

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-038892

(43)Date of publication of application : 13.02.2001

(51)Int.Cl.

B41J 2/01
B41J 2/135

(21)Application number : 11-218944

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 02.08.1999

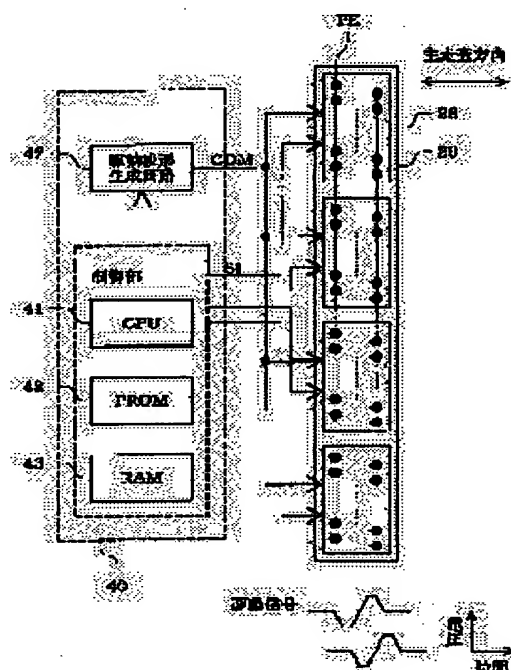
(72)Inventor : YOSHIDA MASAHIKO
MATSUZAKA HIDEOTO

(54) PRINTING DEVICE, PRINTING METHOD AND MANUFACTURE OF PRINTING MEDIUM AND NOZZLE BLOCK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a high-quality print image by correcting ink dot forming conditions based on the dispersion of a previously detected ink discharge amount per nozzle block and driving nozzle blocks.

SOLUTION: A drive waveform generating circuit 47 provided in a control circuit 40 is made up of a D/A converter, an amplifier and the like and generates a drive voltage waveform for a piezoelectric element PE, synchronized with a clock signal of an oscillator. A drive signal COM of the drive voltage waveform generated as described is transmitted to each of nozzle blocks 29 of a nozzle block 28. The drive control of the nozzle block 28 works in such a way that the profile of a drive signal to be applied to the piezoelectric element PE is controlled to control a meniscus and thereby the discharge amount of ink is corrected. That is, ink dot forming conditions are corrected based on the dispersion of the discharge amount of ink previously detected and the nozzle block 28 is driven.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Have two or more nozzle blocks which consist of two or more nozzle units, and an ink dot is formed on print media by the ink droplet breathed out from this nozzle block. It is the airline printer which records an image according to distribution of this ink dot. Said nozzle block The image data input means which constitutes combining the nozzle unit whose discharge quantity of an ink droplet is abbreviation identitas two or more, and carries out the sequential input of the image data of the image which should be printed for every pixel, An ink dot formation decision means to judge the propriety of formation of an ink dot based on said inputted image data, An ink dot formation condition amendment means to amend the formation conditions of an ink dot based on the variation in the ink discharge quantity detected beforehand for said every nozzle block, The airline printer equipped with the nozzle block driving means which drives said nozzle block based on the formation conditions of said amended ink dot.

[Claim 2] It is the airline printer which is a means by which are an airline printer according to claim 1, and said ink dot formation condition amendment means amends the discharge quantity per one drop of ink droplet for said every nozzle block.

[Claim 3] It is the airline printer which is a means by which are an airline printer according to claim 1, and said ink dot formation condition amendment means amends the formation frequency of the ink dot per unit area for said every nozzle block.

[Claim 4] All the nozzle units that are airline printers according to claim 1 to 3, and constitute at least one nozzle block are airline printers which carry out the regurgitation of the ink droplet of the same color.

[Claim 5] By the ink droplet breathed out from the nozzle block which the discharge quantity of an ink droplet constitutes, combining the nozzle unit which is abbreviation identitas two or more Based on the inputted image data, an ink dot is formed on print media. Are the printing approach which records an image according to distribution of an ink dot, and it is based on said inputted image data. The printing approach of judging the propriety of formation of an ink dot, amending the formation conditions of an ink dot based on the variation in the ink discharge quantity detected beforehand for said every nozzle block, and driving said nozzle block based on the formation conditions of said amended ink dot.

[Claim 6] By the ink droplet breathed out from the nozzle block which the discharge quantity of an ink droplet constitutes, combining the nozzle unit which is abbreviation identitas two or more Based on the inputted image data, an ink dot is formed on print media. The function to be the record medium which

made reading of the program for recording an image according to distribution of an ink dot possible to a computer, and to judge the propriety of formation of an ink dot based on said inputted image data, The function which amends the formation conditions of an ink dot based on the variation in the ink discharge quantity detected beforehand for said every nozzle block, The record medium which recorded the program which makes a computer realize the function to drive said nozzle block, based on the formation conditions of said amended ink dot.

[Claim 7] By the ink droplet breathed out from the nozzle block which the discharge quantity of an ink droplet constitutes, combining the nozzle unit which is abbreviation identitas two or more Based on the inputted image data, an ink dot is formed on print media. It is the record medium which made reading of the data of the program for recording an image according to distribution of an ink dot possible to a computer. The record medium which recorded the data of the program for amending the formation conditions of an ink dot based on the variation in the ink discharge quantity detected beforehand for said every nozzle block.

[Claim 8] The manufacture approach which is the manufacture approach of a nozzle block equipped with two or more nozzle units, and is equipped with the process which produces said nozzle unit, the process which carries out a rank division at the rank which defined said nozzle unit beforehand by the discharge quantity of an ink droplet, and the process which produces a nozzle block, combining said nozzle unit by which the rank division was carried out the same whole rank.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is equipped with two or more nozzle blocks which consist of two or more nozzle units in detail about an airline printer, the printing approach, and a record medium, forms an ink dot on print media by the ink droplet breathed out from this nozzle block, and relates to the airline printer, the printing approach, and record medium which record an image according to distribution of this ink dot. Moreover, this invention relates to the manufacture approach of a nozzle block equipped with two or more nozzle units.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, as an output unit of a computer, the color printer of the type which carries out the regurgitation of the ink of **** from an ink head spreads, and it is widely used for printing the image which the computer etc. processed with multicolor many gradation. In the conventional comparatively small color printer, it is printing using the single nozzle unit in the ink of each color.

[0003] By the way, recently, the need for "formation of many nozzles" which arranges many nozzles on an ink head conventionally is increasing by oban-izing of print media, the request of the improvement in a print speed, etc. By increasing the number of nozzles, the count of a scan of an ink head required for printing can be reduced, and it becomes possible to speed up a print speed. However, forming many nozzles in a single ink head stably in a predetermined nozzle pitch has the problem on which yields, such as an error of a nozzle pitch and a defect of a nozzle, are reduced, and a manufacture top is difficult for it.

[0004] Then, in order to realize the so-called many nozzles, what carries out column arrangement of two or more nozzle units (the conventional single ink head) in the direction of vertical scanning which intersects perpendicularly with a main scanning direction, and constitutes a nozzle block is proposed. Alignment of the ink dot formed of the ink droplet breathed out from the nozzle of each nozzle unit can be carried out by the approach currently indicated by "JP,5-220951,A."

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in this printer, though it was possible to have doubled the formation location of an ink dot with a position, since a nozzle block was constituted combining two or more nozzle units, when the regurgitation properties of ink differed for every nozzle unit, it needs the amendment which makes discharge quantity the same for every nozzle unit, and had the problem to which the circuit scale for a head drive becomes large. Moreover, that the discharge

quantity per one drop of ink droplet sorts out and installs the nozzle unit which is abbreviation identitas in all the ink heads of a printer will reduce the yield the same with manufacturing a single multi-nozzle head.

[0006] This invention was made for the purpose of solving the above-mentioned problem, in the airline printer equipped with the nozzle block which consists of two or more nozzle units, amended the variation in the regurgitation property for every nozzle block with the easy configuration, and was made for the purpose of obtaining the printing image of high quality. Moreover, it was made for the purpose of offering the manufacture approach of a nozzle block equipped with two or more nozzle units.

[0007]

[The means for solving a technical problem, and its operation and effectiveness] The next configuration was used for this invention in order to solve a part of above-mentioned technical problem [at least]. The airline printer of this invention is equipped with two or more nozzle blocks which consist of two or more nozzle units, and an ink dot is formed on print media by the ink droplet breathed out from this nozzle block. It is the airline printer which records an image according to distribution of this ink dot. Said nozzle block The image data input means which constitutes combining the nozzle unit whose discharge quantity of an ink droplet is abbreviation identitas two or more, and carries out the sequential input of the image data of the image which should be printed for every pixel, An ink dot formation decision means to judge the propriety of formation of an ink dot based on said inputted image data, An ink dot formation condition amendment means to amend the formation conditions of an ink dot based on the variation in the ink discharge quantity detected beforehand for said every nozzle block, Let it be a summary to have the nozzle block driving means which drives said nozzle block based on the formation conditions of said amended ink dot.

[0008] The printing approach of this invention by the ink droplet breathed out from the nozzle block which the discharge quantity of an ink droplet constitutes, combining the nozzle unit which is abbreviation identitas two or more Based on the inputted image data, an ink dot is formed on print media. Are the printing approach which records an image according to distribution of an ink dot, and it is based on said inputted image data. The propriety of formation of an ink dot is judged, and the formation conditions of an ink dot are amended based on the variation in the ink discharge quantity detected beforehand for said every nozzle block, and let it be a summary to drive said nozzle block based on the formation conditions of said amended ink dot.

[0009] Since according to the above-mentioned airline printer and the printing approach the nozzle block which the discharge quantity of an ink droplet constitutes, combining the nozzle unit which is abbreviation identitas two or more is used even if variation is in ink discharge quantity for every nozzle unit, the formation conditions of an ink dot can be easily amended for every nozzle block. Moreover, since the discharge quantity of an ink droplet can carry out a rank division to a multistage story for every nozzle unit of abbreviation identitas, can produce a nozzle block for every rank of the and can install in a printer even if variation is in discharge quantity in the production process of a nozzle unit, there is also an advantage that the yield of manufacture of a nozzle block can be raised.

[0010] In the above-mentioned airline printer and the printing approach, two or more nozzle units which constitute a nozzle block may be arranged in parallel in a main scanning direction, and may carry out a column in the direction of vertical scanning which intersects perpendicularly with a main scanning direction. Various modes can be taken as a means to amend the formation conditions of an ink dot. For

example, said ink dot formation condition amendment means shall amend the discharge quantity per one drop of ink droplet for said every nozzle block.

[0011] If the discharge quantity per [which is breathed out from a nozzle block] one drop of ink droplet differs from the specified quantity, gap will arise in the gradation value of an image and the gradation value of a printing image which should be printed. The applied voltage which follows, for example, in the case of the ink jet printer using a piezo-electric element will be impressed to a piezo-electric element if there is less discharge quantity per one drop of ink droplet than the specified quantity is increased, and applied voltage will be reduced if many. As for a piezo-electric element, the amount of distortion changes with applied voltage. Thereby, the discharge quantity per one drop of ink droplet can be adjusted to the specified quantity, and the printing image of high quality is obtained. Moreover, control of ink discharge quantity can also be performed by controlling the profile of the driving signal of a piezo-electric element. The data about the electrical potential difference impressed to a piezo-electric element may be amended by rewriting the data memorized for every nozzle block, memorize the amendment data beforehand set up for every rank of a nozzle block for every nozzle block, and they may be switched and used for them according to the rank of a nozzle block.

[0012] Moreover, said ink dot formation condition amendment means shall amend the formation frequency of the ink dot per unit area for said every nozzle block.

[0013] If there is less discharge quantity per [which is breathed out from a nozzle block] one drop of ink droplet than the specified quantity, the gradation value of a printing image will become lower than the gradation value of the image which should be printed, and if [than the specified quantity] more, the gradation value of a printing image will become higher than the gradation value of the image which should be printed. Therefore, if there is less discharge quantity per [which is breathed out from a nozzle block] one drop of ink droplet than the specified quantity, the formation frequency of the ink dot per unit area will be raised, and if [than the specified quantity] more, the formation frequency of the ink dot per unit area will be lowered. As this approach, there are approaches, such as amending a threshold matrix and amending the rate of record of the ink dot corresponding to the gradation value of the image which should be printed. The difference of the gradation value of the image which should be printed, and the gradation value of the printed image can be abolished, and the printing image of high quality is obtained by these.

[0014] The case where a threshold matrix is amended is explained. In the airline printer which forms an ink dot on print media and records an image, it has judged using a threshold matrix about whether generally an ink dot is formed. If the image data corresponding to the gradation value of the image which should be printed is higher than a threshold, an ink dot will be formed, and if low, it will not form. Therefore, formation frequency is lowered by raising formation frequency by making a threshold low and gathering the formation probability of the ink dot per unit area, if there is less discharge quantity per [which is breathed out from a nozzle block] one drop of ink droplet than the specified quantity, making a threshold high, if [than the specified quantity] more, and lowering the formation probability of the ink dot per unit area. The threshold matrix is set up for every nozzle block. You may amend by multiplying the threshold matrix used as criteria by the correction factor corresponding to a nozzle block, the threshold matrix is memorized for every rank of a nozzle block, and you may switch and use according to the rank of a nozzle block.

[0015] Next, the case where the rate of record of an ink dot is amended is explained. The rate of record of

an ink dot determines the level data corresponding to the gradation value of the image which should be printed. The rate of record and level data of the ink dot of two kinds of shades to the gradation value of an image were illustrated to drawing 15. In the field where a gradation value is small, an image is formed only using a light dot and the rate of record and level data increase to a certain value with the increment in a gradation value. If a value with a gradation value is exceeded, formation of a dark dot will be started and the rate of record and level data will increase with the increment in a gradation value similarly. In connection with this, the rates of record and level data of a light dot decrease in number. These data are usually recorded on the programmable ROM inside a printer as a rate table of record. It is determined by whether whether an ink dot is formed has image data (level data) higher than a threshold, as mentioned above, or it is low. Therefore, formation frequency is lowered by raising formation frequency by enlarging level data and gathering the formation probability of an ink dot, if there is less ink breathed out from a nozzle block than the specified quantity, making level data small, if [than the specified quantity] more, and lowering the formation probability of an ink dot.

[0016] Moreover, in an above-mentioned airline printer, all the nozzle units that constitute at least one nozzle block shall carry out the regurgitation of the ink droplet of the same color. This should just amend the formation conditions of the ink dot about the ink of one color about at least one nozzle block.

[0017] In addition, the amendment means based on the ink discharge quantity mentioned above is not limited to these at all, and can carry out well-known various amendments. Moreover, the mechanical amendment of amendment of the distance of a nozzle block and print media etc. other than these may amend an ink dot formation location for every nozzle block.

[0018] Moreover, this invention is applicable also to the printer which can form the ink dot of many gradation for every pixel. For example, an ink dot is formed in what can form the ink dot from which a path differs, the thing which can form the ink dot from which concentration differs, and 1 pixel in piles.

[0019] The record medium of this invention by the ink droplet breathed out from the nozzle block which the discharge quantity of an ink droplet constitutes, combining the nozzle unit which is abbreviation identitas two or more Based on the inputted image data, an ink dot is formed on print media. The function to be the record medium which made reading of the program for recording an image according to distribution of an ink dot possible to a computer, and to judge the propriety of formation of an ink dot based on said inputted image data, The function which amends the formation conditions of an ink dot based on the variation in the ink discharge quantity detected beforehand for said every nozzle block, Let it be a summary to have recorded the program which makes a computer realize the function to drive said nozzle block based on the formation conditions of said amended ink dot.

[0020] The program on which the above-mentioned record medium was recorded can realize the airline printer of this invention explained previously, when said computer performs.

[0021] The record medium of this invention by moreover, the ink droplet breathed out from the nozzle block which the discharge quantity of an ink droplet constitutes, combining the nozzle unit which is abbreviation identitas two or more Based on the inputted image data, an ink dot is formed on print media. It is the record medium which made reading of the data of the program for recording an image according to distribution of an ink dot possible to a computer. Based on the variation in the ink discharge quantity detected beforehand, the data of the program for amending the formation conditions of an ink dot are also recordable for said every nozzle block.

[0022] The discharge quantity per [which is breathed out from a nozzle block] ink droplet may differ for

every nozzle block. In case it follows, for example, nozzle blocks are exchanged, the data for amending the formation conditions of an ink dot can be appropriately updated by using the above-mentioned record medium.

[0023] In addition, as a storage, various media which a computer can read, such as internal storage (memory, such as RAM and ROM), external storage, etc. of printed matter and a computer with which signs, such as a flexible disk, CD-ROM and a magneto-optic disk, an IC card, a ROM cartridge, a punch card, and a bar code, were printed, can be used. Moreover, the mode as a program feeder which supplies the computer program which realizes the control function of the above-mentioned image processing to a computer through a communication link is also included.

[0024] Moreover, the manufacture approach of a nozzle block equipped with two or more nozzle units of this invention makes it a summary to have the process which produces said nozzle unit, the process which carries out a rank division at the rank which defined said nozzle unit beforehand by the discharge quantity of an ink droplet, and the process which produces a nozzle block, combining said nozzle unit by which the rank division was carried out the same whole rank.

[0025] Thus, by manufacturing a nozzle block, an airline printer, the above-mentioned printing approach, and an above-mentioned record medium are realizable.

[0026]

[Other modes of invention] This invention can also take the following modes. It is the mode in which the discharge quantity of the ink droplet mentioned above manufactures a set head combining the nozzle block which is abbreviation identitas. By carrying out like this, it becomes possible to amend the formation conditions of an ink dot for every set head.

[0027]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained based on an example.

A. The configuration of the 1st example:(1) equipment : drawing 1 is the block diagram showing the configuration of the image processing system as an example of this invention, and an airline printer. The scanner 12 and the printer 22 are connected to the computer 90 so that it may illustrate. It functions as an image processing system by loading a predetermined program to this computer 90, and performing, and also it combines with a printer 22 and functions as an airline printer. This computer 90 is equipped with following each part mutually connected by the bus 80 focusing on CPU81 which performs various data processing for controlling the actuation in connection with an image processing according to a program. ROM82 stores beforehand various programs and data required at CPU81 to perform various data processing, and RAM83 is memory by which various programs and data required to perform various data processing by CPU81 similarly are written temporarily. The input interface 84 manages the input of the signal from a scanner 12 or a keyboard 14, and the output interface 85 manages the output of the data to a printer 22. CRT86 controls the signal output to CRT21 in which color display is possible. A disk controller (DDC) 87 controls transfer of the data between a hard disk 16, or the flexible drive 15 or the CD-ROM drive which is not illustrated. The various programs with which a hard disk 16 is provided in the form of [which is loaded to RAM83 and performed] various programs or a device driver are memorized.

[0028] In addition, the serial input/output interface (SIO) 88 is connected to the bus 80. It connects with the modem 18 and this SIO88 is connected to the dial-up line PNT through the modem 18. It is also

possible by connecting the computer 90 to the external network through this SIO88 and modem 18, and connecting with the specific server SV to download a program required for an image processing to a hard disk 16. Moreover, it is also possible to load a required program by the flexible disk FD and CD-ROM, and to perform a computer 90.

[0029] Drawing 2 is the block diagram showing the configuration of the software of this airline printer. By computer 90, the application program 95 is operating under a predetermined operating system. The video driver 91 and the printer driver 96 are included in the operating system, and the image data FNL for transmitting to a printer 22 will be outputted to it through these drivers from an application program 95. The application program 95 which performs the retouch of an image etc. reads an image from a scanner 12, and it shows the image to CRT21 through a video driver 91, performing predetermined processing to this. The data ORG supplied from a scanner 12 are the original color picture data ORG which are read in a color copy and consist of a color component of (Red R) Green (G) and three colors of blue (B).

[0030] If this application program 95 emits a printing instruction, the printer driver 96 of a computer 90 will change image data into reception from an application program 95, and will have changed this into the signal (signal multiple-value-ized about each color of cyanogen, a Magenta, Hierro, and black here) which can process a printer 22. The interior of a printer driver 96 is equipped with the resolution conversion module 97, the color correction module 98, the halftone module 99, and the rasterizer 100 in the example shown in drawing 2. Moreover, the color correction table LUT and the rate table DT of record are memorized. You may also read these tables from CD-ROM etc., and they may memorize a default to ROM beforehand.

[0031] The resolution conversion module 97 plays the role changed into the resolution of the color picture data which the application program 95 is treating, i.e., the resolution in which a printer driver 96 can treat the number of pixels per unit length. in this way, the cyanogen (C) which a printer 22 uses for every pixel, the color correction module 98 referring to the color correction table LUT since the image data by which resolution conversion was carried out is image information which still consists of three colors of RGB, a Magenta (M), and Hierro -- it changes into the data of each color of (Y) and black (K).

[0032] The data by which color correction was carried out have the gradation value by width of face, such as for example, 256 gradation. The halftone module 99 performs half toning for a printer 22 to express this gradation value by distributing and forming an ink dot. The halftone module 99 performs half toning, after setting up the rate of record and the level data LVL of each ink dot by referring to the rate table DT of record according to the gradation value of image data. In this way, the processed image data is rearranged in order of the data which should be transmitted to a printer 22 by the rasterizer 100, and is outputted as final image data FNL. In this example, although it is only playing the role which forms an ink dot according to image data FNL and the printer 22 is not performing the image processing, it does not interfere as what performs these processings by the printer 22, of course.

[0033] Next, drawing 3 explains the outline configuration of a printer 22. This printer 22 consists of the device in which Form P is conveyed by the paper feed motor 23, a device in which carriage 31 is made to reciprocate to the shaft orientations of a platen 26 by the carriage motor 24, a device in which drive the nozzle block 28 carried in carriage 31, and formation of the regurgitation of ink and an ink dot is performed, and a control circuit 40 that manages an exchange of a signal with these paper feed motors 23, the carriage motor 24, a nozzle block 28, and a control panel 32 so that it may illustrate.

[0034] The device in which carriage 31 is made to reciprocate to the shaft orientations of a platen 26 is

constructed over the shaft of a platen 26, and parallel, and consists of location detection sensor 39 grades which detect the pulley 38 which stretches the endless driving belt 36 between the sliding shafts 34 and the carriage motors 24 which hold carriage 31 possible [sliding], and the home position of carriage 31.

[0035] In addition, the cartridge 71 for black ink (K), the cartridge 72 for cyanogen ink (C1), the cartridge 73 for light cyanogen ink (C2), the cartridge 74 for Magenta ink (M1), the cartridge 75 for light Magenta ink (M2), and the cartridge 76 for the Hierro (ink Y) can be carried in this carriage 31. In addition, light cyanogen ink and light Magenta ink are ink which set the content of a color to one fourth to cyanogen ink and Magenta ink, and are for forming a light dot. Corresponding to these ink, a total of six heads 61 for ink regurgitation thru/or 66 are formed in the set head 30 of the lower part of carriage 31, and introductory tubing which leads the ink from an ink tank to each of this head for colors is set up at the pars basilaris ossis occipitalis of carriage 31. If carriage 31 is equipped with the cartridge 71 for black ink and the cartridge 72 for color ink thru/or 76 from the upper part, introductory tubing will be inserted in the connection hole prepared in each cartridge, and supply of the head 61 for ink regurgitation thru/or the ink of 66 will be attained from each ink cartridge. In addition, when equipped with an ink cartridge for the first time, actuation which attracts ink to the head 61 for ink regurgitation thru/or 66 with the pump of dedication is performed.

[0036] Drawing 4 is the explanatory view showing the array of the head 61 for ink regurgitation thru/or the nozzle Nz in 66. to the nozzle unit 29, the nozzle of 320 (160 piece x2 train) individuals arranges alternately in the nozzle pitch k -- having -- **** -- a nozzle block 28 -- the discharge quantity per one drop of ink droplet -- abbreviation -- the same nozzle unit 29 carries out a four-piece column, and is arranged. The rank division of these nozzle units 29 is carried out by the production process by the discharge quantity per one drop of ink droplet (step S20 of drawing 7), and the nozzle block 28 is constituted by the nozzle unit 29 of this rank (drawing 7 step S30). Therefore, variation may be in ink discharge quantity every nozzle block 28. Those nozzle units 29 are formed so that it may function as one nozzle block 28 in one, and the distance of the direction of vertical scanning between the nozzle units 29 is arranged so that the so-called interlace printing may be possible, and the distance between the nozzles Nz of the endmost part of the adjoining nozzle unit 29 may become the integral multiple of the distance of the direction of vertical scanning of the ink dot formed in print media. As shown in drawing 4, in this example, each nozzle block 28 carries out the regurgitation of the ink of the monochrome of black (K), cyanogen (C1), light cyanogen (C2), a Magenta (M1), a light Magenta (M2), and Hierro (Y), respectively.

[0037] Piezo-electric element PE which is one of the electrostriction components and was excellent in responsibility is arranged at each nozzle Nz. Piezo-electric element PE is installed in the location adjacent to the ink path to which ink is led to Nozzle Nz. Piezo-electric element PE is a component to which the crystal structure performs conversion of distortion and electric-mechanical energy at a high speed extremely by impression of an electrical potential difference as everyone knows. Piezo-electric element PE elongates only the impression time amount of an electrical potential difference, and makes one side attachment wall of an ink path deform in this example by impressing the electrical potential difference of predetermined time width of face to inter-electrode [which was prepared in the both ends of piezo-electric element PE]. Consequently, it contracts according to elongation of piezo-electric element PE, the ink equivalent to a part for this contraction serves as a particle, and the volume of an ink path is breathed out by the high speed from the tip of Nozzle Nz. Printing is performed when this ink particle sinks into the form P with which the platen 26 was equipped.

[0038] Next, while explaining the internal configuration of the control circuit 40 of a printer 22, how to drive the nozzle block 28 which consists of two or more nozzle units 29 shown in drawing 4 is explained. Drawing 5 is the explanatory view showing the internal configuration of a control circuit 40 etc. As shown in drawing 5, inside this control circuit 40 The PC interface 44 which exchanges data with the computer 90 besides CPU41, PROM42, and RAM43, The circumference I/O section 45 which exchanges a signal with the paper feed motor 23, the carriage motor 24, a control panel 32, etc. (PIO), The interface 49 for transmitting the timer 46 which clocks, the drive wave generation circuit 47 which generates the driver voltage wave of a piezo-electric element, and dot data and a driving signal to the head drive circuit 51 etc. is established, and these components and circuits are mutually connected by bus 48. The drive wave generation circuit 47 consists of a D/A converter (DAC), amplifier, etc., and generates the driver voltage wave of a piezo-electric element synchronizing with the clock signal of an oscillator 50. This drive wave generation circuit 47 is formed for every nozzle block so that a drive wave can be amended for every nozzle block.

[0039] Drawing 6 is an approximate account Fig. explaining signs that the signal for forming an ink dot is sent to a nozzle block 28. The driving signal COM generated in the drive wave generation circuit 47 is transmitted to each nozzle block 29 of a nozzle block 28 through an interface. Moreover, dot data SI are transmitted to each nozzle unit 29 from the control section of CPU41, PROM42, and RAM43 grade.

[0040] Control of a drive of a nozzle block 28 is performed by the head drive circuit 51. The head drive circuit 51 consists of the shift register, a latch circuit, a level shifter, a switching circuit, etc. Dot data are transmitted to a shift register through an interface 49 synchronizing with the clock signal from an oscillator 50. This data is once held at a latch circuit, is amplified by the electrical potential difference which can operate a switching circuit by the level shifter, and is inputted into a switching circuit. It is not concerned with whether an ink dot is formed in this switching circuit, but the driving signal from the drive wave generation circuit 47 is inputted through the interface 49. And the piezo-electric element is connected to the output side of a switching circuit, only the switch which has received dot data supplies a driving signal to a piezo-electric element, and an ink droplet is breathed out.

[0041] Since the head 61 for ink regurgitation thru/or 66 are arranged along the conveyance direction of carriage 31 as shown in drawing 4, the timing to which each nozzle train reaches the same location to Form P has shifted. Therefore, CPU41 outputs the signal of turning on and off of each ink dot through the buffer 47 for a drive to required timing, after taking into consideration gap of this head 61 for ink regurgitation thru/or the main scanning direction of the location of each nozzle Nz of 66. Consequently, the ink dot of each color is formed in the position defined beforehand. Moreover, the head 61 for ink regurgitation thru/or 66 take into consideration similarly the point that Nozzle Nz is formed in two trains, and the output of the signal of turning on and off of an ink dot is controlled.

[0042] Conveying Form P by the paper feed motor 23, it makes carriage 31 reciprocate by the carriage motor 24, drives the head 61 for ink regurgitation of a nozzle block 28 thru/or piezo-electric element PE of 66 to coincidence, performs the regurgitation of each color ink droplet, forms an ink dot, and the printer 22 which has the hardware configuration explained above forms a multicolor image on Form P.

[0043] (2) The production process of a printer : the flow from production of the nozzle unit 29 to shipment of a printer 22 is shown in drawing 7. First, the nozzle unit 29 is produced (step S10). The rank division of the produced nozzle unit 29 is carried out by the discharge quantity of an ink droplet (step S20), and it produces a nozzle block (refer to drawing 4) 28 combining four nozzle units of the same rank (step S30).

And a nozzle block 28 is attached to a printer 22 (step S40), and every nozzle block 28, ink discharge quantity is amended (step S50), and it ships (step S60). In addition, a user may perform amendment of the ink discharge quantity of step S50 after shipment of step S60.

[0044] (3) Amendment of ink discharge quantity : explain the amendment of ink discharge quantity performed at step S50 of drawing 7 using drawing 8 . The driving signal outputted from an oscillator is amended every nozzle block 28 based on the ink discharge quantity detected beforehand. The approach of versatility [amendment / of the discharge quantity of an ink droplet] is learned. In this example, by controlling the profile of the driving signal impressed to piezo-electric element PE, Meniscus Me is controlled and ink discharge quantity is amended.

[0045] Drawing 8 is the explanatory view having shown the relation between the profile of the driving signal impressed to piezo-electric element PE, and the ink droplet Ip breathed out from Nozzle Nz. It is a signal at the time of the driving signal shown with the broken line in drawing 8 forming the usual ink dot. In the section d2, if the applied voltage to piezo-electric element PE is once reduced from the middle potential VM, in order that piezo-electric element PE may deform the cross section of an ink path in the increasing direction, as shown in the condition A of drawing 8 , the ink interface called Meniscus Me will be in the condition of having cratered inside Nozzle Nz. On the other hand, if applied voltage is reduced using the driving signal shown as the continuous line of drawing 8 more rapidly than the middle potential VM as shown at the section d1, as shown in the Condition a, Meniscus Me will be in the condition of having cratered inside greatly compared with Condition A. Next, if the applied voltage to piezo-electric element PE is made to increase from the middle potential VM (section d3), piezo-electric element PE will deform the cross section of an ink path in the direction which decrease in number, and an ink droplet Ip will be breathed out. At this time, from the condition (condition A) of having seldom cratered Meniscus Me to the inside, as shown in Condition B and Condition C, the big ink droplet Ip is breathed out, and from the condition (condition a) to which Meniscus Me was cratered inside greatly, as shown in Condition b and Condition c, the small ink droplet Ip is breathed out.

[0046] As shown above, by controlling the rate of the change of potential at the time (sections d1 and d2) of reducing applied voltage from middle potential, the condition of Meniscus Me can be controlled and the discharge quantity of an ink droplet Ip can be controlled. Thereby, the discharge quantity per one drop of ink droplet can be amended to a predetermined value.

[0047] Amendment of ink discharge quantity can also be performed as follows. As shown in drawing 9 , the applied voltage of the driving signal outputted about the nozzle block 28 with little ink discharge quantity is amended highly, and the applied voltage of the driving signal to output is low amended about the nozzle block 28 with much ink discharge quantity. If piezo-electric element PE changes applied voltage, the amount of distortion will change. Thereby, the discharge quantity per one drop of ink droplet can be amended to a predetermined value.

[0048] These amendments may be performed by rewriting the data memorized by PROM42, write in two or more data every nozzle block 28 beforehand, and may be performed by switching with a DIP switch etc. according to the rank of a nozzle block 28 (step S50 of drawing 7). In addition, well-known various techniques can perform these amendments.

[0049] (4) Dot formation control : explain control processing of the dot formation in this example below. The flow of a dot formation control manipulation routine is shown in drawing 10 . This is processing which CPU81 of a computer 90 performs, and is performed as one of the processings of a printer driver 96.

[0050] If this processing is started, CPU81 will input image data (step 100). every pixel which this image data is data which receive from the application program 95 shown in drawing 2 , and are passed, and constitutes an image -- R, G, and B -- it is data which have a value 0 thru/or the gradation value of 256 gradation of 255 about each color. The resolution of this image data changes according to the resolution of the data ORG of a subject-copy image etc.

[0051] CPU81 is changed into resolution for a printer 22 to print the resolution of the inputted image data (step S105). When image data is lower than print resolution, resolution conversion is performed by generating new data between the subject-copy image data which adjoin by linear interpolation. Conversely, when image data is higher than print resolution, resolution conversion is performed by thinning out data at a fixed rate. In addition, resolution transform processing is not essential in this example, and is not cared about as what performs printing, without performing this processing.

[0052] Next, CPU81 performs color correction processing (step S110). Color correction processings are R, G, C, M and Y that use the image data which consists of a gradation value of B each color by the printer 22, and processing which changes into the data of the gradation value of K each color. This processing is performed using the color correction table LUT (refer to drawing 2) which memorized the combination of C, M, Y, and K for being at a printer 22 and expressing the color which consists of each combination of R, G, and B. About the processing itself which carries out color correction using the color correction table LUT, well-known various techniques can be applied, for example, processing by interpolation count can be applied.

[0053] In this way, CPU81 performs half toning to the image data by which color correction was carried out (step S200). A printer 22 changes the gradation value (this example 256 gradation) of subject-copy image data into the number of gradation which can be expressed for every pixel, and half toning means creating the data for expressing the halftone of an image. In this example, although 3 value-ization of "with no formation of a dot", "formation of a dark dot", and "formation of a light dot" is performed, it is good also as what performs multiple-value-ization to further much gradation.

[0054] The contents of the half toning in this example are briefly explained using drawing 11 . In half toning, CPU81 inputs the pixel data Dx first (step S210). The pixel data Dx inputted here are data with which color correction processing (step S110 of drawing 10) was performed, and have the gradation value of 256 gradation per each color of C, M, Y, and K.

[0055] Next, with reference to the rate table DT of record, the rate of record of a dark dot and a light dot is determined, and creation of the dark dot level data LVL1 corresponding to them and the light dot level data LVL2 is performed (step 220). As shown in drawing 16 , the rate table DT of record defines beforehand the rate of record of the ink dot of each shade corresponding to input data Dx, and expresses them to a table, and the level data LVL1 and LVL2 of a shade dot are data which changed the rate of record of an ink dot (0 thru/or 100%) into 256 steps of values of 0 thru/or 255.

[0056] Next, a threshold Dth is read from a threshold matrix (step S230), the dark dot level data LVL1 and the light dot level data LVL2 are compared with a threshold Dth, and turning on and off of each ink dot is determined (step S240). If the dark dot level data LVL1 are larger than a threshold Dth, an ink dot will be formed, and if small, it will not form. It is the same even if a light dot sticks. This is performed about all pixels.

[0057] According to the airline printer of the 1st example explained above, it is not necessary to amend the discharge quantity of an ink droplet for every nozzle unit, the discharge quantity of an ink droplet can

be amended to the specified quantity about all the nozzle blocks 28, and the printing image of high quality is obtained. It becomes unnecessary moreover, to form the drive wave generation circuit 47 for every nozzle unit that what is necessary is just to prepare for every nozzle block. Moreover, since the discharge quantity per one drop of ink droplet can carry out a rank division to a multistage story every nozzle unit 29 of abbreviation identitas, can produce a nozzle block 28 for every rank of the and can install in a printer 22 even if variation is in ink discharge quantity in the production process of a nozzle block 28, there is also an advantage that the yield of manufacture of a nozzle block 28 can be raised.

[0058] B. The 2nd example : explain the 2nd example of this invention. The configuration of hardware is the same as the 1st example (refer to drawing 1). Moreover, the same is said of the dot formation control manipulation routine (refer to drawing 10). In this example, the configurations of software differ to the 1st example and it has two or more threshold matrices every nozzle block 28 (refer to drawing 12). In addition, in this example, amendment of ink discharge quantity performed in the 1st example is omitted. Therefore, the drive wave generation circuit 47 may be set to one, and a driving signal may be supplied to each nozzle unit 29.

[0059] As shown in drawing 12 , in this example, it has a threshold matrix for every nozzle block 28 in the threshold table TM in a printer driver 96. In the airline printer which forms an ink dot on print media and records an image, it has judged using a threshold matrix about whether generally an ink dot is formed. If the level data (the dark dot level data LVL1 and light dot level data LVL2 of drawing 11) corresponding to the gradation value of the image which should be printed are more expensive than a threshold Dth, an ink dot will be formed, and if low, it will not form. Therefore, formation frequency is raised by gathering the formation probability of an ink dot using the threshold matrix which amended the threshold Dth low when there was less discharge quantity per [which is breathed out from a nozzle block 28] one drop of ink droplet than the specified quantity, and if [than the specified quantity] more, formation frequency will be lowered by lowering the formation probability of an ink dot using the threshold matrix which amended the threshold Dth highly. Amendment of a threshold matrix may be performed by rewriting the data memorized by PROM42, writes in two or more amendment data every nozzle block 28 beforehand, and may be performed by switching with a DIP switch etc. (step S50 of drawing 7). In addition, a user may perform amendment of the threshold of step S50 after shipment of step S60.

[0060] According to the airline printer of the 2nd example explained above, even if the discharge quantity per [which is breathed out from a nozzle block 28 by having a threshold matrix every nozzle block 28, and amending the formation frequency of an ink dot every nozzle block 28] one drop of ink droplet differs from the specified quantity, the difference of the gradation value of the image which should be printed, and the gradation value of the printed image can be abolished, and the printing image of high quality is obtained. It becomes unnecessary moreover, to form the drive wave generation circuit 47 for every nozzle unit. Moreover, since the discharge quantity per one drop of ink droplet can carry out a rank division to a multistage story every nozzle unit 29 of abbreviation identitas, can produce a nozzle block 28 for every rank of the and can install in a printer 22 even if variation is in ink discharge quantity in the production process of a nozzle block 28, there is also an advantage that the yield of manufacture of a nozzle block 28 can be raised.

[0061] C. The 3rd example : explain the 3rd example of this invention. The configuration of hardware is the same as the 1st and 2nd examples (refer to drawing 1). Moreover, the same is said of the dot

formation control manipulation routine (refer to drawing 10). In this example, the configurations of software differ and it has two or more gamma correction tables GT between a halftone module and the rate table DT of record (refer to drawing 13). In addition, in this example, amendment of the discharge quantity per one drop of ink droplet performed in the 1st example is omitted. Therefore, the drive wave generation circuit 47 may be set to one, and a driving signal may be supplied to each nozzle unit 29.

[0062] As shown in drawing 13 , in order to amend the rate of record in a printer driver 96, by this example, it has the gamma correction table GT for every nozzle block. The rate of record of an ink dot determines the level data corresponding to the gradation value of the image which should be printed, and has expressed them to the rate table DT of record beforehand. As mentioned above, it is determined whether form an ink dot by whether level data (the dark dot level data LVL1 and light dot level data LVL2 of drawing 11) are larger than a threshold Dth or small. Therefore, the gamma correction corresponding to the discharge quantity per one drop of ink droplet is performed to the rate table DT of record used as criteria using the gamma correction table GT every nozzle block 28. Formation frequency is raised by enlarging level data and gathering the formation probability of an ink dot, if there is less ink breathed out from a nozzle block 28 than the specified quantity. If [than the specified quantity] more, formation frequency will be lowered by making level data small and lowering the formation probability of an ink dot.

[0063] A gamma correction is explained using drawing 14 . It is the amendment which changes concentration gradation so that an output may become [as opposed to / so that an output may become / as opposed to / as a gamma correction is shown in drawing 14 (a) / when there is little ink discharge quantity / an input / large, and as it is shown in drawing 14 (b) / when there is much ink discharge quantity / an input] small, and the data is expressed to the look-up table for every discharge quantity per one drop of ink droplet of a nozzle block 28. The gamma correction according to a rank is performed every nozzle block 28 to the rate table DT of record used as criteria. When carrying out the regurgitation of the ink of two or more colors using one nozzle block 28, a gamma correction is performed for every color of the. Amendment of the rate of record may be performed by rewriting the gamma correction table GT memorized by PROM42, writes in two or more gamma correction tables GT every nozzle block 28 beforehand, and may be performed by switching with a DIP switch etc. (step S50 of drawing 7). In addition, a user may perform amendment of the rate of record of step S50 of drawing 7 after shipment of step S60.

[0064] According to the airline printer of the 3rd example explained above, even if the discharge quantity per [which is breathed out from a nozzle block 28] one drop of ink droplet differs from the specified quantity, by amending the formation frequency of an ink dot, the difference of the gradation value of the image which should be printed by amendment of the rate of record, and the gradation value of the printed image can be abolished, and the printing image of high quality is obtained. It becomes unnecessary moreover, to form the drive wave generation circuit 47 for every nozzle unit. Moreover, since the discharge quantity per one drop of ink droplet can carry out a rank division to a multistage story every nozzle unit 29 of abbreviation identitas, can produce a nozzle block 28 for every rank of the and can install in a printer 22 even if variation is in ink discharge quantity in the production process of a nozzle block 28, there is also an advantage that the yield of manufacture of a nozzle block 28 can be raised.

[0065] D. The 4th example : explain the 4th example of this invention. The configuration of hardware shown in drawing 1 is the same as an above-mentioned example. Although not illustrated, it is the same

only by the number of signs [that the driving signal for forming the outline configuration (reference drawing: drawing 3) of a printer 22, the internal configuration (reference drawing: drawing 5) of a control circuit 40, and an ink dot is sent to the head for ink regurgitation] (reference drawing: drawing 6) of the head for ink regurgitation increasing. The configuration of software is the same as the 3rd example, and amends the formation conditions of an ink dot by the gamma correction (refer to drawing 13).

[0066] The array of the nozzle block 28 of this example is shown in drawing 15 . The nozzle block 28 for black ink arranges to three main scanning directions, and is arranged in them so that it may illustrate. In case it prints by carrying out like this only using black ink, more nearly high-speed printing is attained. In addition, in this example, although only three nozzle blocks 28 for black ink have been arranged side by side, the number of the nozzle blocks 28 for the ink of the object for black ink and others may be fluctuated if needed.

[0067] Moreover, although the amendment means of the formation conditions of an ink dot used in the 3rd example was applied in this example, the amendment means of the formation conditions of an ink dot used in the 1st and 2nd examples may be applied.

[0068] E. In addition, although the printer equipped with the ink head which is : and which carries out the regurgitation of the ink droplet in the airline printer of this example using piezo-electric element PE as mentioned above is used, it is good also as a thing using the printer which carries out the regurgitation of the ink droplet by other approaches. For example, it is the printer of the type which carries out the regurgitation of the ink droplet with the air bubbles (bubble) which energize at the heater arranged to the ink path, and are generated in an ink path.

[0069] Since the airline printer of this example explained above includes processing by the computer, it can also take the mode of operation as a record medium which recorded the program and data for realizing this processing. The various media as such a record medium which computers, such as internal storage (memory, such as RAM and ROM) of the printed matter with which signs, such as a flexible disk, CD-ROM and a magneto-optic disk, an IC card, a ROM cartridge, a punch card, and a bar code, were printed, and a computer, and external storage, can read can be used. Moreover, the mode as a program feeder which supplies the computer program and data which perform the image processing explained above to a computer through a communication path is also possible.

[0070] As mentioned above, although the gestalt of some operations of this invention was explained, operation in the mode which becomes various within limits which are not limited to the gestalt of such operation at all, and do not deviate from the summary is possible for this invention.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the outline block diagram of the airline printer of this invention.

[Drawing 2] It is the explanatory view showing the configuration of the software of the 1st example of the airline printer of this invention.

[Drawing 3] It is the outline block diagram of the printer of this invention.

[Drawing 4] It is the explanatory view showing arrangement of the nozzle unit 29 in a nozzle block 28, and Nozzle Nz.

[Drawing 5] It is the explanatory view showing the internal configuration of the control unit of a printer.

[Drawing 6] The driving signal for forming an ink dot is the approximate account Fig. showing signs that it is sent to the head for ink regurgitation.

[Drawing 7] It is an explanatory view explaining the flow from production of the nozzle unit 29 to shipment of a printer.

[Drawing 8] It is an explanatory view explaining the profile of the driving signal impressed to piezo-electric element PE, and the relation of the ink droplet Ip breathed out from Nozzle Nz.

[Drawing 9] It is an explanatory view explaining amendment of the ink discharge quantity by amendment of the driving signal impressed to piezo-electric element PE.

[Drawing 10] It is the flow chart which shows the flow of a dot formation control manipulation routine.

[Drawing 11] It is the flow chart which shows the flow of a half toning routine.

[Drawing 12] It is the explanatory view showing the configuration of the software of the 2nd example of the airline printer of this invention.

[Drawing 13] It is the explanatory view showing the configuration of the software of the 3rd example of the airline printer of this invention.

[Drawing 14] It is the explanatory view which gives instantiation explanation about a gamma correction.

[Drawing 15] It is the explanatory view showing arrangement of the nozzle unit 29 in the nozzle block 28 of the 4th example of the airline printer of this invention, and Nozzle Nz.

[Drawing 16] It is the graph which illustrates the gradation value of the image in the airline printer of this invention, the rate of record of a shade ink dot, and the relation of level data.

[Description of Notations]

12 -- Scanner

14 -- Keyboard

15 -- Flexible drive

16 -- Hard disk
18 -- Modem
21 -- CRT
22 -- Printer
23 -- Paper feed motor
24 -- Carriage motor
26 -- Platen
28 -- Nozzle block
29 -- Nozzle unit
30 -- Set head
31 -- Carriage
32 -- Control panel
34 -- Sliding shaft
36 -- Driving belt
38 -- Pulley
39 -- Location detection sensor
40 -- Control circuit
41 -- CPU
42 -- Programmable ROM (PROM)
43 -- RAM
44 -- PC interface
45 -- Circumference I/O section (PIO)
46 -- Timer
47 -- Drive wave generation circuit
48 -- Bus
49 -- Interface
50 -- Oscillator
51 -- Head drive circuit
61-66 -- Head for ink regurgitation
71 -- Cartridge for black ink
72-76 -- Cartridge for color ink
80 -- Bus
81 -- CPU
82 -- ROM
83 -- RAM
84 -- Input interface
85 -- Output interface
86 -- CRTC
87 -- Disk controller (DDC)
88 -- Serial input/output interface
90 -- Computer
91 -- Video driver

95 -- Application program
96 -- Printer driver
97 -- Resolution conversion module
98 -- Color correction module
99 -- Halftone module
100 -- Rasterizer

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-38892

(P2001-38892A)

(43)公開日 平成13年2月13日(2001.2.13)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

ページ* (参考)

B 4 1 J 2/01
2/135

B 4 1 J 3/04

1 0 1 Z 2 C 0 5 6

1 0 3 N 2 C 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平11-218944

(22)出願日 平成11年8月2日(1999.8.2)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 吉田 昌彦

長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 松坂 秀人

長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74)代理人 100096817

弁理士 五十嵐 孝雄 (外3名)

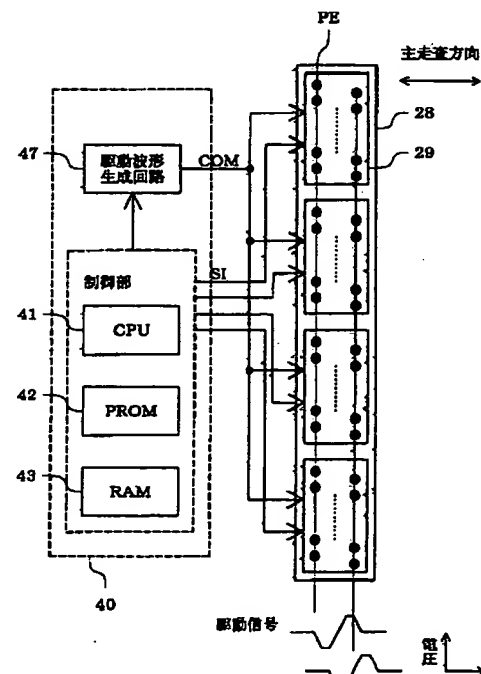
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 印刷装置、印刷方法、記録媒体およびノズルブロックの製造方法

(57)【要約】

【課題】 複数のノズルユニットからなるノズルブロックを複数個備え、該ノズルブロックから吐出されるインク滴により印刷媒体上にインクドットを形成して、該インクドットの分布により画像を記録する印刷装置において、ノズルブロック毎のインク吐出量のバラツキを抑え、印刷画像の画質の低下を防ぐ。

【解決手段】 前記ノズルブロックは、インク滴1滴当たりの吐出量が略同一であるノズルユニットを複数個組み合わせ構成し、予め検出されたインク吐出量のバラツキに基づき、ノズルブロック毎にインクドットの形成条件を補正して印刷を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のノズルユニットからなるノズルブロックを複数個備え、該ノズルブロックから吐出されるインク滴により印刷媒体上にインクドットを形成して、該インクドットの分布により画像を記録する印刷装置であって、

前記ノズルブロックは、インク滴の吐出量が略同一であるノズルユニットを複数個組み合わせる構成し、印刷すべき画像の画像データを画素毎に順次入力する画像データ入力手段と、

前記入力された画像データに基づき、インクドットの形成の可否を判断するインクドット形成判断手段と、前記ノズルブロック毎に、予め検出されたインク吐出量のバラツキに基づき、インクドットの形成条件を補正するインクドット形成条件補正手段と、

前記補正されたインクドットの形成条件に基づき、前記ノズルブロックを駆動するノズルブロック駆動手段とを備える印刷装置。

【請求項2】 請求項1記載の印刷装置であって、前記インクドット形成条件補正手段は、前記ノズルブロック毎にインク滴1滴当たりの吐出量を補正する手段である印刷装置。

【請求項3】 請求項1記載の印刷装置であって、前記インクドット形成条件補正手段は、前記ノズルブロック毎に単位面積当たりのインクドットの形成頻度を補正する手段である印刷装置。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれかに記載の印刷装置であって、

少なくとも1つのノズルブロックを構成するノズルユニットは、全て同一色のインク滴を吐出する印刷装置。

【請求項5】 インク滴の吐出量が略同一であるノズルユニットを複数個組み合わせる構成するノズルブロックから吐出されるインク滴により、入力された画像データに基づき、印刷媒体上にインクドットを形成して、インクドットの分布により画像を記録する印刷方法であって、

前記入力された画像データに基づき、インクドットの形成の可否を判断し、

前記ノズルブロック毎に、予め検出されたインク吐出量のバラツキに基づき、インクドットの形成条件を補正し、

前記補正されたインクドットの形成条件に基づき、前記ノズルブロックを駆動する印刷方法。

【請求項6】 インク滴の吐出量が略同一であるノズルユニットを複数個組み合わせる構成するノズルブロックから吐出されるインク滴により、入力された画像データに基づき、印刷媒体上にインクドットを形成して、インクドットの分布により画像を記録するためのプログラムをコンピュータに読み取り可能にした記録媒体であって、

前記入力された画像データに基づき、インクドットの形成の可否を判断する機能と、

前記ノズルブロック毎に、予め検出されたインク吐出量のバラツキに基づき、インクドットの形成条件を補正する機能と、

前記補正されたインクドットの形成条件に基づき、前記ノズルブロックを駆動する機能とをコンピュータに実現させるプログラムを記録した記録媒体。

【請求項7】 インク滴の吐出量が略同一であるノズルユニットを複数個組み合わせる構成するノズルブロックから吐出されるインク滴により、入力された画像データに基づき、印刷媒体上にインクドットを形成して、インクドットの分布により画像を記録するためのプログラムのデータをコンピュータに読み取り可能にした記録媒体であって、

前記ノズルブロック毎に、予め検出されたインク吐出量のバラツキに基づき、インクドットの形成条件を補正するためのプログラムのデータを記録した記録媒体。

【請求項8】 ノズルユニットを複数個備えるノズルブロックの製造方法であって、

前記ノズルユニットを作製する工程と、

前記ノズルユニットをインク滴の吐出量により、予め定めたランクにランク分けする工程と、

前記ランク分けされたノズルユニットを同一ランク毎に組合わせてノズルブロックを作製する工程と、を備える製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、印刷装置、印刷方法および記録媒体に関し、詳しくは、複数のノズルユニットからなるノズルブロックを複数個備え、該ノズルブロックから吐出されるインク滴により印刷媒体上にインクドットを形成して、該インクドットの分布により画像を記録する印刷装置、印刷方法および記録媒体に関する。また、本発明はノズルユニットを複数個備えるノズルブロックの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータの出力装置として、数色のインクをインクヘッドから吐出するタイプのカラープリンタが普及し、コンピュータ等が処理した画像を多色多階調で印刷するのに広く用いられている。従来の比較的小型のカラープリンタにおいては、各色のインクに単一のノズルユニットを用いて印刷を行っている。

【0003】ところで、最近では、印刷媒体の大判化、印刷速度向上の要請等により、従来よりも多数のノズルをインクヘッドに配置する「多ノズル化」の必要性が高まっている。ノズルの数を増やすことにより印刷に必要なインクヘッドの走査回数を減らすことができ、印刷速度を速めることが可能となる。しかし、単一のインクヘッドに多数のノズルを所定のノズルピッチで安定的に形

(3)

3

成することは、ノズルピッチの誤差やノズルの不良等の歩留まりを低下させる問題があり、製造上困難である。

【0004】そこで、いわゆる多ノズルを実現するために、複数のノズルユニット（従来の単一のインクヘッド）を主走査方向と直交する副走査方向に縦列配置してノズルブロックを構成するものが提案されている。各ノズルユニットのノズルから吐出されるインク滴により形成されるインクドットの位置合わせは、例えば「特開平5-220951号公報」に開示されている方法により行うことが可能である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、かかるプリンタにおいては、インクドットの形成位置を所定の位置に合わせることが可能であるとしても、ノズルブロックは複数のノズルユニットを組み合わせるため、各ノズルユニット毎にインクの吐出特性が異なる場合には、各ノズルユニット毎に吐出量を同一にする補正が必要であり、ヘッド駆動のための回路規模が大きくなる問題があった。また、プリンタの全てのインクヘッドにインク滴1滴当たりの吐出量が略同一であるノズルユニットを個別して設置することは、単一の多ノズルヘッドを製造するのと同様に歩留まりを低下させてしまう。

【0006】本発明は、上記の問題を解決することを目的としてなされたものであり、複数のノズルユニットから構成されるノズルブロックを備えた印刷装置において、簡単な構成でノズルブロック毎の吐出特性のバラツキを補正し、高品質の印刷画像を得ることを目的としてなされた。また、ノズルユニットを複数個備えるノズルブロックの製造方法を提供することを目的としてなされた。

【0007】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明は、次の構成を採用した。本発明の印刷装置は、複数のノズルユニットからなるノズルブロックを複数個備え、該ノズルブロックから吐出されるインク滴により印刷媒体上にインクドットを形成して、該インクドットの分布により画像を記録する印刷装置であって、前記ノズルブロックは、インク滴の吐出量が略同一であるノズルユニットを複数個組み合わせて構成し、印刷すべき画像の画像データを画素毎に順次入力する画像データ入力手段と、前記入力された画像データに基づき、インクドットの形成の可否を判断するインクドット形成判断手段と、前記ノズルブロック毎に、予め検出されたインク吐出量のバラツキに基づき、インクドットの形成条件を補正するインクドット形成条件補正手段と、前記補正されたインクドットの形成条件に基づき、前記ノズルブロックを駆動するノズルブロック駆動手段とを備えることを要旨とする。

4

略同一であるノズルユニットを複数個組み合わせて構成するノズルブロックから吐出されるインク滴により、入力された画像データに基づき、印刷媒体上にインクドットを形成して、インクドットの分布により画像を記録する印刷方法であって、前記入力された画像データに基づき、インクドットの形成の可否を判断し、前記ノズルブロック毎に、予め検出されたインク吐出量のバラツキに基づき、インクドットの形成条件を補正し、前記補正されたインクドットの形成条件に基づき、前記ノズルブロックを駆動することを要旨とする。

【0009】上記の印刷装置、印刷方法によれば、ノズルユニット毎にインク吐出量にバラツキがあっても、インク滴の吐出量が略同一であるノズルユニットを複数個組み合わせて構成するノズルブロックを用いているので、ノズルブロック毎にインクドットの形成条件の補正を容易に行うことができる。また、ノズルユニットの製造工程において吐出量にバラツキがあっても、インク滴の吐出量が略同一のノズルユニット毎に多段階にランク分けをし、そのランク毎にノズルブロックを作製してプリンタに設置することができるため、ノズルブロックの製造の歩留まりを上げることができるという利点もある。

【0010】上記印刷装置、印刷方法において、ノズルブロックを構成する複数のノズルユニットは主走査方向に並列しても良いし、主走査方向と直交する副走査方向に縦列しても良い。インクドットの形成条件を補正する手段としては、種々の態様を採ることができる。例えば、前記インクドット形成条件補正手段は、前記ノズルブロック毎にインク滴1滴当たりの吐出量を補正するものとすることができる。

【0011】ノズルブロックから吐出されるインク滴1滴当たりの吐出量が所定量と異なると、印刷すべき画像の階調値と印刷画像の階調値にズレが生じる。従って、例えば、ピエゾ素子を用いたインクジェットプリンタの場合、インク滴1滴当たりの吐出量が所定量よりも少なければピエゾ素子に印加する印加電圧を増やし、多ければ印加電圧を減らすのである。ピエゾ素子は印加電圧により歪み量に変化する。これにより、インク滴1滴当たりの吐出量を所定量に調節することができ、高品質の印刷画像が得られる。また、インク吐出量の制御は、ピエゾ素子の駆動信号のプロファイルを制御することにより行うこともできる。ピエゾ素子に印加する電圧に関するデータは、ノズルブロック毎に記憶されているデータを書き換えることにより補正しても良いし、予めノズルブロックのランク毎に設定した補正データをノズルブロック毎に記憶しておき、ノズルブロックのランクに応じて切換えて用いても良い。

【0012】また、前記インクドット形成条件補正手段は、前記ノズルブロック毎に単位面積当たりのインクドットの形成量を補正するものとする。この場合、インクドットの形成量を補正するものとする。この場合、インクドットの形成量を補正するものとする。

【0013】ノズルブロックから吐出されるインク滴1滴当たりの吐出量が所定量よりも少ないと印刷画像の階調値は印刷すべき画像の階調値よりも低くなり、所定量よりも多いと印刷画像の階調値は印刷すべき画像の階調値よりも高くなる。従って、ノズルブロックから吐出されるインク滴1滴当たりの吐出量が所定量よりも少なければ、単位面積当たりのインクドットの形成頻度を上げ、所定量よりも多ければ、単位面積当たりのインクドットの形成頻度を下げるのである。この方法としては、閾値マトリクスを補正すること、印刷すべき画像の階調値に対応するインクドットの記録率を補正すること、などの方法がある。これらにより、印刷すべき画像の階調値と印刷された画像の階調値の差をなくことができ、高品質の印刷画像が得られる。

【0014】閾値マトリクスを補正する場合について説明する。インクドットを印刷媒体上に形成して画像を記録する印刷装置では、一般的にインクドットを形成するか否かについて閾値マトリクスを用いて判断している。印刷すべき画像の階調値に対応する画像データが閾値よりも高ければインクドットを形成し、低ければ形成しない。従って、ノズルブロックから吐出されるインク滴1滴当たりの吐出量が所定量よりも少なければ閾値を低くして単位面積当たりのインクドットの形成確率を上げることにより形成頻度を上げ、所定量より多ければ閾値を高くして単位面積当たりのインクドットの形成確率を下げることにより形成頻度を下げるのである。閾値マトリクスはノズルブロック毎に設定しておく。基準となる閾値マトリクスにノズルブロックに対応した補正係数を掛けて補正を行っても良いし、ノズルブロックのランク毎に閾値マトリクスを記憶しておき、ノズルブロックのラン

クに応じて切換えて用いても良い。

【0015】次に、インクドットの記録率を補正する場合について説明する。インクドットの記録率は、印刷すべき画像の階調値に対応するレベルデータを決定するものである。画像の階調値に対する濃淡2種類のインクドットの記録率およびレベルデータを図15に例示した。階調値が小さい領域では淡ドットのみを用いて画像を形成し、階調値の増加とともにある値までその記録率およびレベルデータは増加する。階調値がある値を超えると濃ドットの形成を開始し、同様に階調値の増加とともにその記録率およびレベルデータは増加する。これに伴い、淡ドットの記録率およびレベルデータは減少する。これらのデータは、通常、記録率テーブルとしてプリンター内部のプログラマブルROMに記録してある。インクドットを形成するか否かは、上述したように、画像データ（レベルデータ）が閾値よりも高いか低いかによって決定される。従って、ノズルブロックから吐出されるインクが所定量よりも少なければレベルデータを大きくしてインクドットの形成確率を上げることにより形成頻度を上げ、所定量より多ければレベルデータを小さくし

てインクドットの形成確率を下げることにより形成頻度を下げるのである。

【0016】また、上述の印刷装置において、少なくとも1つのノズルブロックを構成するノズルユニットは、全て同一色のインク滴を吐出するものとしてすることができる。これにより、少なくとも1つのノズルブロックについては1色のインクについてのインクドットの形成条件の補正をすれば良いことになる。

【0017】なお、上述したインク吐出量に基づく補正手段はこれらになんら限定されるものではなく、公知の様々な補正をすることができる。また、これらの他にノズルブロック毎にノズルブロックと印刷媒体との距離の補正などの機械的な補正によりインクドット形成位置の補正を行っても良い。

【0018】また、本発明は各画素毎に多階調のインクドットを形成可能なプリンタにも適用することができる。例えば、径の異なるインクドットを形成可能なもの、濃度の異なるインクドットを形成可能なもの、1画素にインクドットを重ねて形成するものなどである。

【0019】本発明の記録媒体は、インク滴の吐出量が略同一であるノズルユニットを複数個組み合わせる構成するノズルブロックから吐出されるインク滴により、入力された画像データに基づき、印刷媒体上にインクドットを形成して、インクドットの分布により画像を記録するためのプログラムをコンピュータに読み取り可能にした記録媒体であって、前記入力された画像データに基づき、インクドットの形成の可否を判断する機能と、前記ノズルブロック毎に、予め検出されたインク吐出量のバラツキに基づき、インクドットの形成条件を補正する機能と、前記補正されたインクドットの形成条件に基づき、前記ノズルブロックを駆動する機能とをコンピュータに実現させるプログラムを記録したことを要旨とする。

【0020】上記の記録媒体の記録されたプログラムが、前記コンピュータに実行されることにより、先に説明した本発明の印刷装置を実現することができる。

【0021】また、本発明の記録媒体は、インク滴の吐出量が略同一であるノズルユニットを複数個組み合わせる構成するノズルブロックから吐出されるインク滴により、入力された画像データに基づき、印刷媒体上にインクドットを形成して、インクドットの分布により画像を記録するためのプログラムのデータをコンピュータに読み取り可能にした記録媒体であって、前記ノズルブロック毎に、予め検出されたインク吐出量のバラツキに基づき、インクドットの形成条件を補正するためのプログラムのデータを記録することもできる。

【0022】ノズルブロックから吐出されるインク滴1個当たりの吐出量はノズルブロック毎に異なる場合がある。従って、例えば、ノズルブロックを交換する際に上記の記録媒体を用いることにより、インクドットの形成

(5)

7

条件を補正するためのデータを適切に更新することができる。

【0023】なお、記憶媒体としては、フレキシブルディスクやCD-ROM、光磁気ディスク、ICカード、ROMカートリッジ、パンチカード、バーコードなどの符号が印刷された印刷物、コンピュータの内部記憶装置（RAMやROMなどのメモリ）および外部記憶装置等、コンピュータが読み取り可能な種々の媒体を利用できる。また、コンピュータに上記の画像処理の制御機能を実現させるコンピュータプログラムを、通信を介して供給するプログラム供給装置としての態様も含む。

【0024】また、本発明のノズルユニットを複数個備えるノズルブロックの製造方法は、前記ノズルユニットを作製する工程と、前記ノズルユニットをインク滴の吐出量により、予め定めたランクにランク分けする工程と、前記ランク分けされたノズルユニットを同一ランク毎に組合わせてノズルブロックを作製する工程と、を備えることを要旨とする。

【0025】このようにノズルブロックの製造を行うことにより、上述の印刷装置、印刷方法および記録媒体を実現することができる。

【0026】

【発明の他の態様】本発明は以下のような態様を採ることもできる。上述したインク滴の吐出量が略同一であるノズルブロックを組み合わせて集合ヘッドを製造する態様である。こうすることにより、集合ヘッド毎にインクドットの形成条件の補正を行うことが可能となる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、実施例に基づき説明する。

A. 第1の実施例：

(1) 装置の構成：図1は、本発明の実施例としての画像処理装置および印刷装置の構成を示すブロック図である。図示するように、コンピュータ90にスキャナ12とプリンタ22とが接続されている。このコンピュータ90に所定のプログラムがロードされ実行されることにより画像処理装置として機能する他、プリンタ22と併せて印刷装置として機能する。このコンピュータ90は、プログラムに従って画像処理に関わる動作を制御するための各種演算処理を実行するCPU81を中心に、バス80により相互に接続された次の各部を備える。ROM82は、CPU81で各種演算処理を実行するのに必要な各種プログラムやデータを予め格納しており、RAM83は、同じくCPU81で各種演算処理を実行するのに必要な各種プログラムやデータが一時的に読み書きされるメモリである。入力インタフェース84は、スキャナ12やキーボード14からの信号の入力を司り、出力インタフェース85は、プリンタ22へのデータの出力を司る。CRT86は、カラー表示可能なCRT

8

(DDC) 87は、ハードディスク16やフレキシブルドライブ15あるいは図示しないCD-ROMドライブとの間のデータの授受を制御する。ハードディスク16には、RAM83にロードされて実行される各種プログラムやデバイスドライバの形式で提供される各種プログラムなどが記憶されている。

【0028】この他、バス80には、シリアル入出力インタフェース(SIO)88が接続されている。このSIO88は、モデム18に接続されており、モデム18を介して、公衆電話回線PNTに接続されている。コンピュータ90は、このSIO88およびモデム18を介して、外部のネットワークに接続されており、特定のサーバSVに接続することにより、画像処理に必要なプログラムをハードディスク16にダウンロードすることも可能である。また、必要なプログラムをフレキシブルディスクFDやCD-ROMによりロードし、コンピュータ90に実行させることも可能である。

【0029】図2は、本印刷装置のソフトウェアの構成を示すブロック図である。コンピュータ90では、所定のオペレーティングシステムの下で、アプリケーションプログラム95が動作している。オペレーティングシステムには、ビデオドライバ91やプリンタドライバ96が組み込まれており、アプリケーションプログラム95からは、これらのドライバを介して、プリンタ22に転送するための画像データFNLが出力されることになる。画像のレタッチなどを行うアプリケーションプログラム95は、スキャナ12から画像を読み込み、これに対して所定の処理を行いつつビデオドライバ91を介してCRT21に画像を表示している。スキャナ12から供給されるデータORGは、カラー原稿から読み取られ、レッド(R)、グリーン(G)、ブルー(B)の3色の色成分からなる原カラー画像データORGである。

【0030】このアプリケーションプログラム95が、印刷命令を発すると、コンピュータ90のプリンタドライバ96が、画像データをアプリケーションプログラム95から受け取り、これをプリンタ22が処理可能な信号(ここではシアン、マゼンタ、イエロ、ブラックの各色についての多値化された信号)に変換している。図2に示した例では、プリンタドライバ96の内部には、解像度変換モジュール97と、色補正モジュール98と、ハーフトーンモジュール99と、ラスターライザ100とが備えられている。また、色補正テーブルLUT、記録率テーブルDTも記憶されている。これらのテーブルはCD-ROM等から読み込んでも良いし、デフォルトを予めROMに記憶しておいても良い。

【0031】解像度変換モジュール97は、アプリケーションプログラム95が扱っているカラー画像データの解像度、即ち、単位長さ当りの画素数をプリンタドライバ96が扱うことができる解像度に変換する役割を果たす。このとき解像度が与えられた画像データは、まだRGB

Bの3色からなる画像情報であるから、色補正モジュール98は色補正テーブルLUTを参照しつつ、各画素ごとにプリンタ22が使用するシアン(C)、マゼンタ(M)、イエロ(Y)、ブラック(K)の各色のデータに変換する。

【0032】色補正されたデータは、例えば256階調等の幅で階調値を有している。ハーフトーンモジュール99は、インクドットを分散して形成することにより、プリンタ22でこの階調値を表現するためのハーフトーン処理を実行する。ハーフトーンモジュール99は、記録率テーブルDITを参照することにより、画像データの階調値に応じて、それぞれのインクドットの記録率およびレベルデータLVLを設定した上で、ハーフトーン処理を実行する。こうして処理された画像データは、ラスタライザ100によりプリンタ22に転送すべきデータ順に並べ替えられ、最終的な画像データFNLとして出力される。本実施例では、プリンタ22は画像データFNLに従ってインクドットを形成する役割を果たすのみであり画像処理は行っていないが、勿論これらの処理をプリンタ22で行うものとしても差し支えない。

【0033】次に、図3によりプリンタ22の概略構成を説明する。図示するように、このプリンタ22は、紙送りモータ23によって用紙Pを搬送する機構と、キャリッジモータ24によってキャリッジ31をプラテン26の軸方向に往復動させる機構と、キャリッジ31に搭載されたノズルブロック28を駆動してインクの吐出およびインクドットの形成を行う機構と、これらの紙送りモータ23、キャリッジモータ24、ノズルブロック28および操作パネル32との信号のやり取りを司る制御回路40とから構成されている。

【0034】キャリッジ31をプラテン26の軸方向に往復動させる機構は、プラテン26の軸と平行に架設され、キャリッジ31を摺動可能に保持する摺動軸34とキャリッジモータ24との間に無端の駆動ベルト36を張設するプーリ38と、キャリッジ31の原点位置を検出する位置検出センサ39等から構成されている。

【0035】なお、このキャリッジ31には、ブラックインク(K)用のカートリッジ71とシアンインク(C1)用カートリッジ72、ライトシアンインク(C2)用カートリッジ73、マゼンタインク(M1)用カートリッジ74、ライトマゼンタインク(M2)用カートリッジ75、イエロインク(Y)用カートリッジ76が搭載可能である。なお、ライトシアンインク、ライトマゼンタインクは、シアンインク、マゼンタインクに対して染料の含有量を1/4にしたインクであり、淡ドットを形成するためのものである。キャリッジ31の下部の集合ヘッド30には、これらのインクに対応して計6個のインク吐出用ヘッド61ないし66が形成されており、キャリッジ31の底部には、この各色用ヘッドにインクタンクからのインクを導く導入管が立設されている。キ

ャリッジ31にブラックインク用のカートリッジ71およびカラーインク用カートリッジ72ないし76を上方から装着すると、各カートリッジに設けられた接続孔に導入管が挿入され、各インクカートリッジからインク吐出用ヘッド61ないし66へのインクの供給が可能となる。なお、初めてインクカートリッジが装着された時には、専用のポンプによりインクをインク吐出用ヘッド61ないし66に吸引する動作が行われる。

【0036】図4は、インク吐出用ヘッド61ないし66におけるノズルNzの配列を示す説明図である。ノズルユニット29には、320(160個×2列)個のノズルがノズルピッチkで千鳥状に配列されており、ノズルブロック28にはインク滴1滴当たりの吐出量が略同一のノズルユニット29が4個縦列して配置されている。これらのノズルユニット29は、その製造工程でインク滴1滴当たりの吐出量によりランク分けされ(図7のステップS20)、同ランクのノズルユニット29によってノズルブロック28が構成されている(図7ステップS30)。従って、ノズルブロック28毎にインク吐出量にバラツキがある場合がある。それらのノズルユニット29は、一体となって一つのノズルブロック28として機能するように設けられており、ノズルユニット29間の副走査方向の距離は、いわゆるインターレース印刷が可能のように、隣接するノズルユニット29の最端のノズルNz間の距離が印刷媒体に形成されるインクドットの副走査方向の距離の整数倍になるように配置されている。図4に示すように、本実施例では、各ノズルブロック28は、それぞれブラック(K)、シアン(C1)、ライトシアン(C2)、マゼンタ(M1)、ライトマゼンタ(M2)、イエロ(Y)の単色のインクを吐出する。

【0037】各ノズルNzには電歪素子の一つであって応答性に優れたピエゾ素子PEが配置されている。ピエゾ素子PEは、ノズルNzまでインクを導くインク通路に接する位置に設置されている。ピエゾ素子PEは、周知のように、電圧の印加により結晶構造が歪み、電気機械エネルギーの変換を極めて高速に行う素子である。本実施例では、ピエゾ素子PEの両端に設けられた電極間に所定時間幅の電圧を印加することにより、ピエゾ素子PEが電圧の印加時間だけ伸張し、インク通路の側壁を変形させる。この結果、インク通路の体積はピエゾ素子PEの伸張に応じて収縮し、この収縮分に相当するインクが粒子となってノズルNzの先端より高速に吐出される。このインク粒子がプラテン26に装着された用紙Pに染み込むことにより印刷が行われる。

【0038】次に、プリンタ22の制御回路40の内部構成を説明するとともに、図4に示した複数のノズルユニット29から構成されるノズルブロック28を駆動する方法について説明する。図5は制御回路40の内部構成等を示す説明図である。図5に示すように、この制御

(7)

11

回路40の内部には、CPU41、PROM42、RAM43の他、コンピュータ90とのデータのやり取りを行うPCインタフェース44と、紙送りモータ23、キャリッジモータ24および操作パネル32などとの信号のやり取りを行う周辺入出力部(PIO)45と、計時を行うタイマ46と、ピエゾ素子の駆動電圧波形を生成する駆動波形生成回路47と、ドットデータや駆動信号をヘッド駆動回路51に送信するためのインタフェース49などが設けられており、これらの素子および回路はバス48で相互に接続されている。駆動波形生成回路47は、D/Aコンバータ(DAC)、アンプなどから構成されており、発振器50のクロック信号に同期してピエゾ素子の駆動電圧波形を生成する。この駆動波形生成回路47は、ノズルブロック毎に駆動波形を補正できるようにノズルブロック毎に設けられている。

【0039】図6は、インクドットを形成するための信号がノズルブロック28に送られる様子を説明する概略説明図である。駆動波形生成回路47で生成された駆動信号COMは、インタフェースを介してノズルブロック28の各ノズルブロック29に伝送される。また、CPU41、PROM42、RAM43等の制御部からドットデータSIが各ノズルユニット29に伝送される。

【0040】ノズルブロック28の駆動の制御は、ヘッド駆動回路51により行われる。ヘッド駆動回路51は、シフトレジスタ、ラッチ回路、レベルシフタ、スイッチ回路などから構成されている。ドットデータは、発振器50からのクロック信号に同期して、インタフェース49を介してシフトレジスタに伝送される。このデータは、ラッチ回路に一旦保持され、レベルシフタによりスイッチ回路を動作できる電圧に増幅されて、スイッチ回路に入力される。このスイッチ回路には、インクドットを形成するかどうかに関わらず、駆動波形生成回路47からの駆動信号がインタフェース49を介して入力されている。そして、スイッチ回路の出力側にはピエゾ素子が接続されており、ドットデータを受け取っているスイッチのみがピエゾ素子に駆動信号を供給し、インク滴が吐出される。

【0041】図4に示したように、インク吐出用ヘッド61ないし66は、キャリッジ31の搬送方向に沿って配列されているから、それぞれのノズル列が用紙Pに対して同一の位置に至るタイミングは、ずれている。従って、CPU41は、このインク吐出用ヘッド61ないし66の各ノズルNzの位置の主走査方向のズレを勘案した上で、必要なタイミングで各インクドットのオン・オフの信号を駆動用バッファ47を介して出力する。この結果、各色のインクドットは、予め定めた所定の位置に形成される。また、インク吐出用ヘッド61ないし66はノズルNzが2列に形成されている点も同様に考慮してインクドットのオン・オフの信号の出力が制御されて

12

【0042】以上説明したハードウェア構成を有するプリンタ22は、紙送りモータ23により用紙Pを搬送しつつ、キャリッジ31をキャリッジモータ24により往復動させ、同時にノズルブロック28のインク吐出用ヘッド61ないし66のピエゾ素子PEを駆動して、各色インク滴の吐出を行い、インクドットを形成して用紙P上に多色の画像を形成する。

【0043】(2) プリンタの製造工程：ノズルユニット29の作製からプリンタ22の出荷までの流れを図7に示す。まず、ノズルユニット29の作製を行う(ステップS10)。作製されたノズルユニット29は、インク滴の吐出量によりランク分けされ(ステップS20)、同一ランクのノズルユニットを4個組合せて(図4参照)ノズルブロック28の作製を行う(ステップS30)。そして、ノズルブロック28をプリンタ22に組付け(ステップS40)、ノズルブロック28毎にインク吐出量の補正を行い(ステップS50)、出荷する(ステップS60)。なお、ステップS50のインク吐出量の補正はステップS60の出荷後にユーザが行っても構わない。

【0044】(3) インク吐出量の補正：図7のステップS50で行われるインク吐出量の補正について図8を用いて説明する。発振器から出力される駆動信号は、予め検出されたインク吐出量に基づいて、ノズルブロック28毎に補正されている。インク滴の吐出量の補正は種々の方法が知られている。本実施例においては、ピエゾ素子PEに印加する駆動信号のプロファイルを制御することによりメニスカスMeを制御し、インク吐出量の補正を行っている。

【0045】図8は、ピエゾ素子PEに印加する駆動信号のプロファイルとノズルNzから吐出されるインク滴Ipとの関係を示した説明図である。図8において破線で示した駆動信号が通常のインクドットを形成する際の信号である。区間d2において、一旦ピエゾ素子PEへの印加電圧を中間電位VMより低下させると、インク通路の断面積を増大する方向にピエゾ素子PEが変形するため、図8の状態Aに示したように、メニスカスMeと呼ばれるインク界面は、ノズルNzの内側にへこんだ状態となる。一方、図8の実線で示した駆動信号を用い、区間d1に示すように印加電圧を中間電位VMより急激に低下させると、状態aで示すように、メニスカスMeは状態Aに比べて大きく内側にへこんだ状態となる。次に、ピエゾ素子PEへの印加電圧を中間電位VMよりも増加させると(区間d3)、インク通路の断面積を減少する方向にピエゾ素子PEが変形し、インク滴Ipが吐出される。この時、メニスカスMeがあまり内側へへこんでいない状態(状態A)からは状態Bおよび状態Cに示すように大きなインク滴Ipが吐出され、メニスカスMeが大きく内側にへこんだ状態(状態a)からは状態

される。

【0046】以上に示したように、印加電圧を中間電位より低下させる際（区間d1、d2）の電圧の変化率を制御することにより、メニスカスMeの状態を制御し、インク滴Ipの吐出量を制御することができる。これにより、インク滴1滴当たりの吐出量を所定値に補正することができる。

【0047】インク吐出量の補正は、次のようにして行うこともできる。図9に示したように、インク吐出量の少ないノズルブロック28については出力する駆動信号の印加電圧を高く補正し、インク吐出量の多いノズルブロック28については出力する駆動信号の印加電圧を低く補正する。ピエゾ素子PEは印加電圧を変化させると歪み量に変化する。これにより、インク滴1滴当たりの吐出量を所定値に補正することができる。

【0048】これらの補正はPROM42に記憶されたデータを書き換えることで行っても良いし、予めノズルブロック28毎に複数のデータを書き込んでおき、ノズルブロック28のランクに応じてディップスイッチ等で切換えて行っても良い（図7のステップS50）。なお、これらの補正は周知の種々の技術により行うことができる。

【0049】（4）ドット形成制御：次に本実施例におけるドット形成の制御処理について説明する。ドット形成制御処理ルーチンの流れを図10に示す。これは、コンピュータ90のCPU81が実行する処理であり、プリンタドライバ96の処理の一つとして実行される。

【0050】この処理が開始されると、CPU81は画像データを入力する（ステップ100）。この画像データは、図2に示したアプリケーションプログラム95から受け渡されるデータであり、画像を構成する各画素毎にR、G、Bそれぞれの色について、値0ないし255の256階調の階調値を有するデータである。この画像データの解像度は、原画像のデータORGの解像度等に応じて変化する。

【0051】CPU81は、入力された画像データの解像度をプリンタ22が印刷するための解像度に変換する（ステップS105）。画像データが印刷解像度よりも低い場合には、線形補間により隣接する原画像データの間に新たなデータを生成することで解像度変換を行う。逆に画像データが印刷解像度よりも高い場合には、一定の割合でデータを間引くことにより解像度変換を行う。なお、解像度変換処理は本実施例において本質的なものではなく、この処理を行わずに印刷を実行するものとしても構わない。

【0052】次に、CPU81は、色補正処理を行う（ステップS110）。色補正処理とは、R、G、B各色の階調値からなる画像データをプリンタ22で使用するC、M、Y、K各色の階調値のデータに変換する処理である。この処理は、R、G、Bのそれぞれの組み合わ

せからなる色をプリンタ22に表現するためのC、M、Y、Kの組み合わせを記憶した色補正テーブルLUT（図2参照）を用いて行われる。色補正テーブルLUTを用いて色補正する処理自体については、公知の種々の技術が適用可能であり、例えば補間計算による処理が適用できる。

【0053】こうして色補正された画像データに対して、CPU81はハーフトーン処理を行う（ステップS200）。ハーフトーン処理とは、原画像データの階調値（本実施例では256階調）をプリンタ22が各画素毎に表現可能な階調数に変換し、画像の中間調を表現するためのデータを作成することをいう。本実施例では、「ドットの形成なし」、「濃ドットの形成」、「淡ドットの形成」の3値化を行っているが、更に多くの階調への多値化を行うものとしても良い。

【0054】本実施例におけるハーフトーン処理の内容を、図11を用いて簡単に説明する。ハーフトーン処理では、まずCPU81が画素データDxを入力する（ステップS210）。ここで入力される画素データDxは、色補正処理（図10のステップS110）が施されたデータであり、C、M、Y、Kの各色につき256階調の階調値を有する。

【0055】次に、記録率テーブルDTを参照して濃ドットおよび淡ドットの記録率を決定し、それらに対応する濃ドットレベルデータLVL1および淡ドットレベルデータLVL2の作成を行う（ステップ220）。記録率テーブルDTは、図16に示したように、入力データDxに対応する濃淡それぞれのインクドットの記録率を予め定め、それらをテーブルに表したものであり、濃淡ドットのレベルデータLVL1およびLVL2はインクドットの記録率（0ないし100%）を0ないし255の256段階の値に変換したデータである。

【0056】次に、閾値マトリクスから閾値Dthを読み込み（ステップS230）、濃ドットレベルデータLVL1および淡ドットレベルデータLVL2と閾値Dthとを比較してそれぞれのインクドットのオン・オフを決定する（ステップS240）。濃ドットレベルデータLVL1が閾値Dthよりも大きければインクドットを形成し、小さければ形成しない。淡ドットのについても同様である。これを全ての画素について行う。

【0057】以上で説明した第1の実施例の印刷装置によれば、ノズルユニット毎にインク滴の吐出量を補正する必要はなく、全てのノズルブロック28についてインク滴の吐出量を所定量に補正することができ、高品質の印刷画像が得られる。また、駆動波形成回路47は、ノズルブロック毎に設ければよく、ノズルユニット毎に設ける必要もなくなる。また、ノズルブロック28の製造工程においてインク吐出量にバラツキがあっても、インク滴1滴当たりの吐出量が略同一のノズルユニット29毎に多段階にランク分けをし、そのランク毎にノズル

(9)

15

ブロック 28 を作製してプリンタ 22 に設置することが
できるため、ノズルブロック 28 の製造の歩留まりを上
げることができるという利点もある。

【0058】B. 第 2 の実施例：本発明の第 2 の実施例
について説明する。ハードウェアの構成は第 1 の実施例
と同じである（図 1 参照）。また、ドット形成制御処理
ルーチンも同じである（図 10 参照）。本実施例では、
第 1 の実施例に対してソフトウェアの構成が異なり、ノ
ズルブロック 28 毎に複数の閾値マトリクスを持つ（図
12 参照）。なお、本実施例では、第 1 の実施例で行った
10 インク吐出量の補正は行っていない。そのため、駆動
波形生成回路 47 を 1 つとし、駆動信号をそれぞれのノ
ズルユニット 29 に供給してもよい。

【0059】図 12 に示すように、本実施例では、プリ
ンタドライバ 96 内の閾値テーブル TM にノズルブロッ
ク 28 毎の閾値マトリクスを持つ。インクドットを印刷
媒体上に形成して画像を記録する印刷装置では、一般的
にインクドットを形成するか否かについて閾値マトリク
スを用いて判断している。印刷すべき画像の階調値に対
20 応するレベルデータ（図 11 の濃ドットレベルデータ L
V L 1 および淡ドットレベルデータ L V L 2）が閾値 D
t h よりも高ければインクドットを形成し、低ければ形
成しない。従って、ノズルブロック 28 から吐出される
インク滴 1 滴当たりの吐出量が所定量よりも少なれば
閾値 D t h を低く補正した閾値マトリクスを用いてイン
クドットの形成確率を上げることにより形成頻度を上げ、
所定量より多ければ閾値 D t h を高く補正した閾値
マトリクスを用いてインクドットの形成確率を下げるこ
とにより形成頻度を下げるのである。閾値マトリクスの
補正は PROM 42 に記憶されたデータを書き換えること
30 で行っても良いし、予めノズルブロック 28 毎に複数の
補正データを書き込んでおき、ディップスイッチ等で
切替えて行っても良い（図 7 のステップ S 50）。な
お、ステップ S 50 の閾値の補正はステップ S 60 の出
荷後にユーザが行っても構わない。

【0060】以上で説明した第 2 の実施例の印刷装置に
よれば、ノズルブロック 28 毎に閾値マトリクスを持
ち、インクドットの形成頻度をノズルブロック 28 毎に
補正することにより、ノズルブロック 28 から吐出され
るインク滴 1 滴当たりの吐出量が所定量と異なってい
ても、印刷すべき画像の階調値と印刷された画像の階調値
の差をなくすことができ、高品質の印刷画像が得られ
る。また、駆動波形生成回路 47 をノズルユニット毎に
設ける必要もなくなる。また、ノズルブロック 28 の製
造工程においてインク吐出量がバラツキがあっても、イン
ク滴 1 滴当たりの吐出量が略同一のノズルユニット 2
9 毎に多段階にランク分けをし、そのランク毎にノズル
ブロック 28 を作製してプリンタ 22 に設置することが
できるため、ノズルブロック 28 の製造の歩留まりを上

16

【0061】C. 第 3 の実施例：本発明の第 3 の実施例
について説明する。ハードウェアの構成は第 1 および第
2 の実施例と同じである（図 1 参照）。また、ドット形
成制御処理ルーチンも同じである（図 10 参照）。本実
施例では、ソフトウェアの構成が異なり、ハーフトーン
モジュールと記録率テーブル DT の間に複数のガンマ補
正テーブル GT を持つ（図 13 参照）。なお、本実施例
では、第 1 の実施例で行ったインク滴 1 滴当たりの吐出
量の補正は行っていない。そのため、駆動波形生成回路
47 を 1 つとし、駆動信号をそれぞれのノズルユニット
29 に供給してもよい。

【0062】図 13 に示すように、本実施例では、プリ
ンタドライバ 96 内に記録率を補正するためにノズルブ
ロック 28 毎にガンマ補正テーブル GT を持つ。インクド
ットの記録率は、印刷すべき画像の階調値に対応するレベ
ルデータを決定するものであり、予め記録率テーブル DT
に表してある。上述したように、レベルデータ（図 1
1 の濃ドットレベルデータ L V L 1 および淡ドットレベ
ルデータ L V L 2）が閾値 D t h よりも大きい小さい
20 によってインクドットを形成するか否かが決定され
る。従って、基準となる記録率テーブル DT に対して、
ノズルブロック 28 毎にガンマ補正テーブル GT を用い
てインク滴 1 滴当たりの吐出量に対応したガンマ補正を
行い、ノズルブロック 28 から吐出されるインクが所定
量よりも少なければレベルデータを大きくしてインクド
ットの形成確率を上げることにより形成頻度を上げ、所
定量より多ければレベルデータを小さくしてインクド
ットの形成確率を下げることにより形成頻度を下げるの
である。

【0063】ガンマ補正について図 14 を用いて説明す
る。ガンマ補正は、図 14 (a) に示すように、インク
吐出量が少ない時には入力に対して出力が大きくなるよ
うに、また、図 14 (b) に示すように、インク吐出量
が多い時には入力に対して出力が小さくなるように濃度
階調を変換する補正であり、そのデータをノズルブロッ
ク 28 のインク滴 1 滴当たりの吐出量毎にルックアップ
テーブルに表しておく。基準となる記録率テーブル DT
に対して、ノズルブロック 28 毎にランクに応じたガン
マ補正を行う。1 つのノズルブロック 28 を用いて 2 色
40 以上のインクを吐出する場合は、その色毎にガンマ補正
を行う。記録率の補正は PROM 42 に記憶されたガン
マ補正テーブル GT を書き換えることで行っても良い
し、予めノズルブロック 28 毎に複数のガンマ補正テ
ーブル GT を書き込んでおき、ディップスイッチ等で切
替えて行っても良い（図 7 のステップ S 50）。なお、図
7 のステップ S 50 の記録率の補正はステップ S 60 の
出荷後にユーザが行っても構わない。

【0064】以上で説明した第 3 の実施例の印刷装置に
よれば、ノズルブロック 28 から吐出されるインク滴 1

ットの形成頻度を補正することにより、記録率の補正により印刷すべき画像の階調値と印刷された画像の階調値の差をなくすることができ、高品質の印刷画像が得られる。また、駆動波形成回路47をノズルユニット毎に設ける必要もなくなる。また、ノズルブロック28の製造工程においてインク吐出量にバラツキがあっても、インク滴1滴当たりの吐出量が略同一のノズルユニット29毎に多段階にランク分けをし、そのランク毎にノズルブロック28を作製してプリンタ22に設置することができるため、ノズルブロック28の製造の歩留まりを上げることができるという利点もある。

【0065】D. 第4の実施例：本発明の第4の実施例について説明する。図1に示したハードウェアの構成は上述の実施例と同じである。図示しないが、プリンタ22の概略構成（参考図：図3）、制御回路40の内部構成（参考図：図5）、インクドットを形成するための駆動信号がインク吐出用ヘッドに送られる様子（参考図：図6）もインク吐出用ヘッドの個数が増えるのみで同様である。ソフトウェアの構成は第3の実施例と同じであり、ガンマ補正によりインクドットの形成条件の補正を行う（図13参照）。

【0066】本実施例のノズルブロック28の配列を図15に示す。図示するように、ブラックインク用のノズルブロック28が主走査方向に3個並べて配置されている。こうすることにより、ブラックインクのみを用いて印刷を行う際に、より高速な印刷が可能となる。なお、本実施例では、ブラックインク用のノズルブロック28のみを3個並べて配置したが、必要に応じてブラックインク用およびその他のインク用のノズルブロック28の数を増減しても良い。

【0067】また、本実施例では、第3の実施例で用いたインクドットの形成条件の補正手段を適用したが、第1および第2の実施例で用いたインクドットの形成条件の補正手段を適用しても良い。

【0068】E. その他：なお、本実施例の印刷装置では、上述のようにピエゾ素子PEを用いてインク滴を吐出するインクヘッドを備えたプリンタを用いているが、他の方法によりインク滴を吐出するプリンタを用いるものとしても良い。例えば、インク通路に配置したヒータに通電し、インク通路内に発生する気泡（バブル）によりインク滴を吐出するタイプのプリンタである。

【0069】以上で説明した本実施例の印刷装置は、コンピュータによる処理を含んでいることから、この処理を実現するためのプログラムおよびデータを記録した記録媒体としての実施の態様を採ることもできる。このような記録媒体としては、フレキシブルディスクやCD-ROM、光磁気ディスク、ICカード、ROMカートリッジ、パンチカード、バーコードなどの符号が印刷された印刷物、コンピュータの内部記憶装置（RAMやROMなどのメモリ）および外部記憶装置等のコンピュータ

が読み取り可能な種々の媒体を利用できる。また、コンピュータに、上記で説明した画像処理を行うコンピュータプログラムおよびデータを、通信経路を介して供給するプログラム供給装置としての態様も可能である。

【0070】以上、本発明のいくつかの実施の形態について説明したが、本発明はこのような実施の形態に何ら限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内において種々なる態様での実施が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の印刷装置の概略構成図である。

【図2】本発明の印刷装置の第1の実施例のソフトウェアの構成を示す説明図である。

【図3】本発明のプリンタの概略構成図である。

【図4】ノズルブロック28におけるノズルユニット29およびノズルNzの配置を示す説明図である。

【図5】プリンタの制御装置の内部構成を示す説明図である。

【図6】インクドットを形成するための駆動信号がインク吐出用ヘッドに送られる様子を示す概略説明図である。

【図7】ノズルユニット29の作製からプリンタの出荷までの流れを説明する説明図である。

【図8】ピエゾ素子PEに印加する駆動信号のプロファイルとノズルNzから吐出されるインク滴Ipの関係を説明する説明図である。

【図9】ピエゾ素子PEに印加する駆動信号の補正によるインク吐出量の補正について説明する説明図である。

【図10】ドット形成制御処理ルーチンの流れを示すフローチャートである。

【図11】ハーフトーン処理ルーチンの流れを示すフローチャートである。

【図12】本発明の印刷装置の第2の実施例のソフトウェアの構成を示す説明図である。

【図13】本発明の印刷装置の第3の実施例のソフトウェアの構成を示す説明図である。

【図14】ガンマ補正について例示説明する説明図である。

【図15】本発明の印刷装置の第4の実施例のノズルブロック28におけるノズルユニット29およびノズルNzの配置を示す説明図である。

【図16】本発明の印刷装置における画像の階調値と濃淡インクドットの記録率およびレベルデータの間係を例示するグラフである。

【符号の説明】

12…スキヤナ

14…キーボード

15…フレキシブルドライブ

16…ハードディスク

18…モデム

21…CRT

(11)

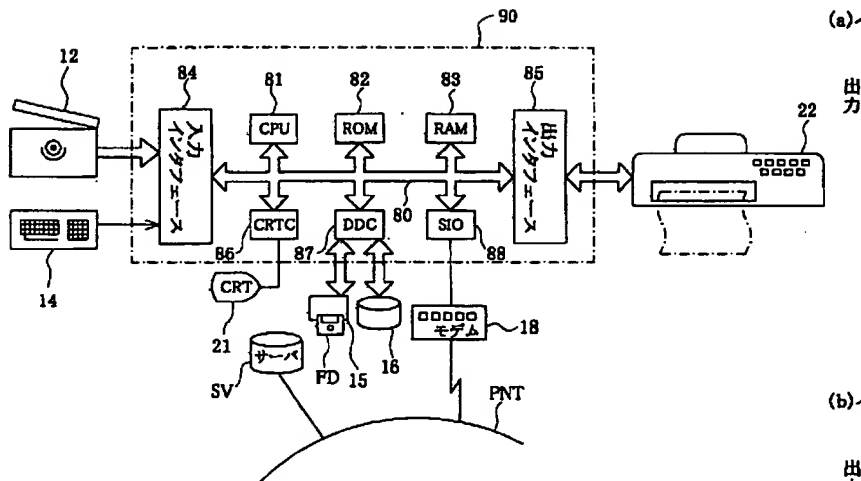
19

- 22…プリンタ
- 23…紙送りモータ
- 24…キャリッジモータ
- 26…プラテン
- 28…ノズルブロック
- 29…ノズルユニット
- 30…集合ヘッド
- 31…キャリッジ
- 32…操作パネル
- 34…摺動軸
- 36…駆動ベルト
- 38…プーリ
- 39…位置検出センサ
- 40…制御回路
- 41…CPU
- 42…プログラマブルROM (PROM)
- 43…RAM
- 44…PCインタフェース
- 45…周辺入出力部 (P I O)
- 46…タイマ
- 47…駆動波形生成回路
- 48…バス
- 49…インタフェース

20

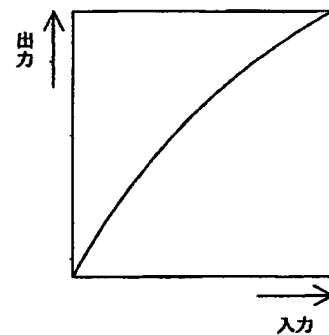
- 50…発振器
- 51…ヘッド駆動回路
- 61～66…インク吐出用ヘッド
- 71…ブラックインク用カートリッジ
- 72～76…カラーインク用カートリッジ
- 80…バス
- 81…CPU
- 82…ROM
- 83…RAM
- 10 84…入力インタフェース
- 85…出力インタフェース
- 86…CRTC
- 87…ディスクコントローラ (DDC)
- 88…シリアル入出力インタフェース
- 90…コンピュータ
- 91…ビデオドライバ
- 95…アプリケーションプログラム
- 96…プリンタドライバ
- 97…解像度変換モジュール
- 20 98…色補正モジュール
- 99…ハーフトーンモジュール
- 100…ラスタイザ

【図1】

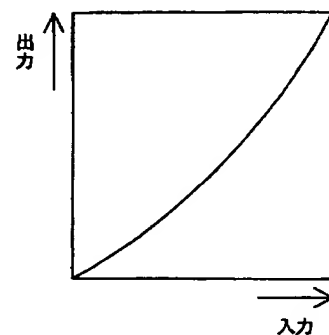


【図14】

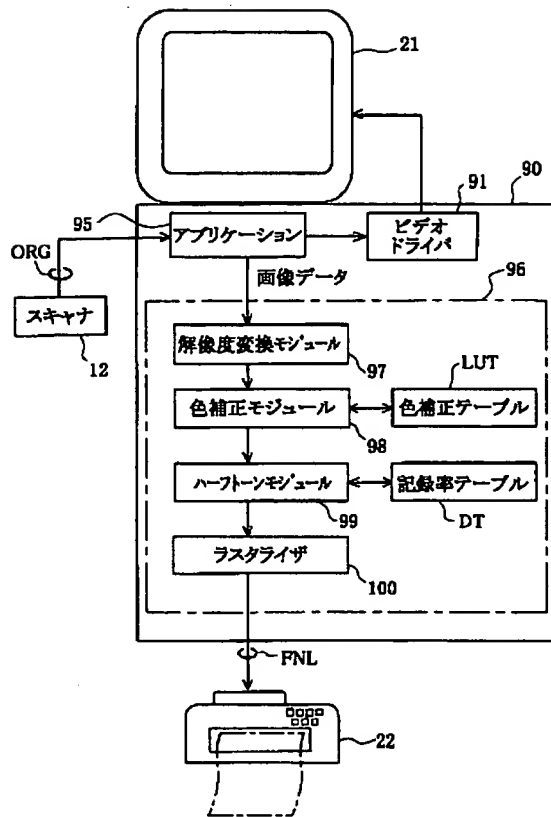
(a)インク吐出量が少ない時



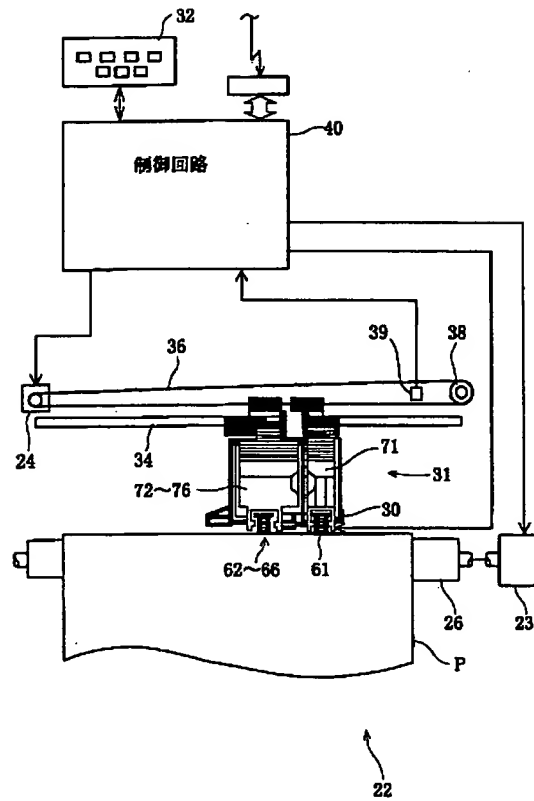
(b)インク吐出量が多いとき



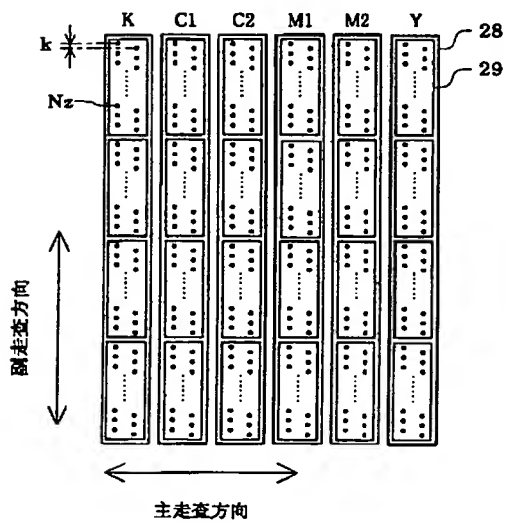
【図 2】



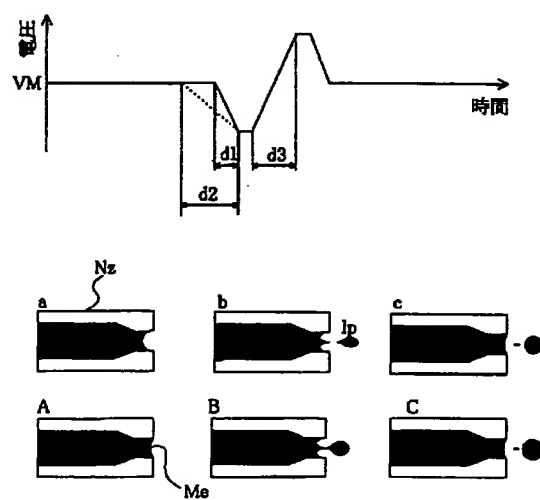
【図 3】



【図4】

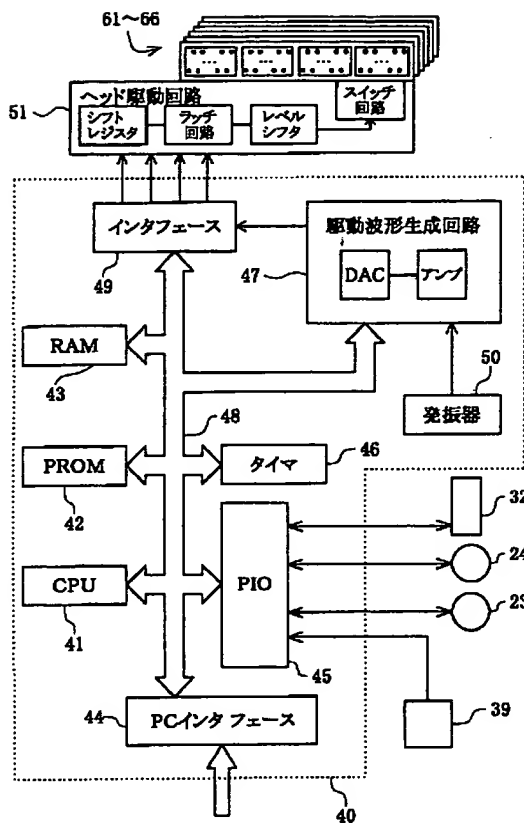


【图8】

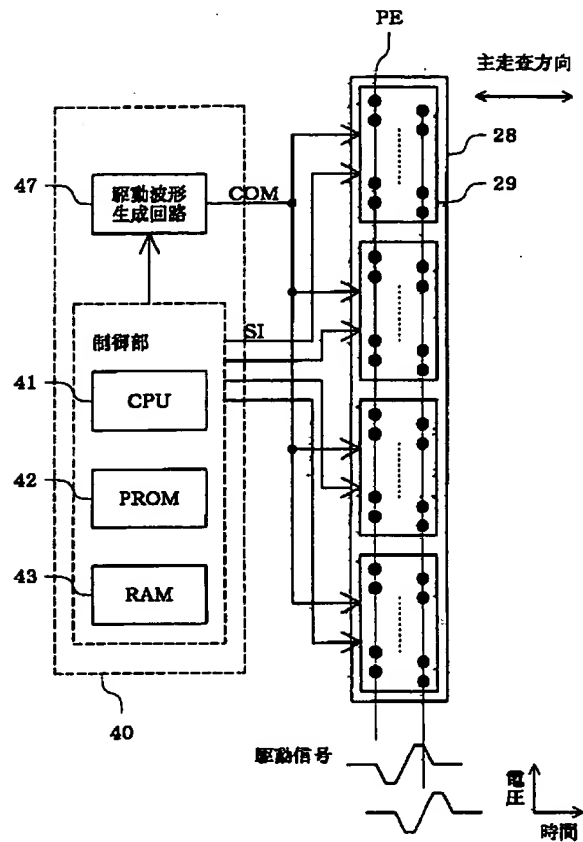


(13)

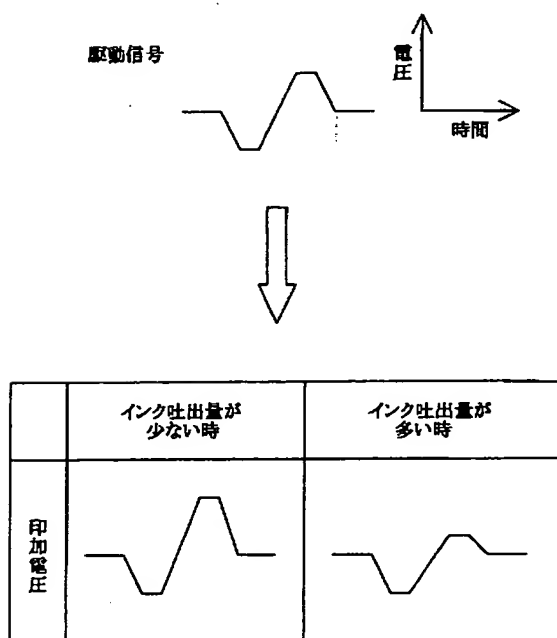
【図5】



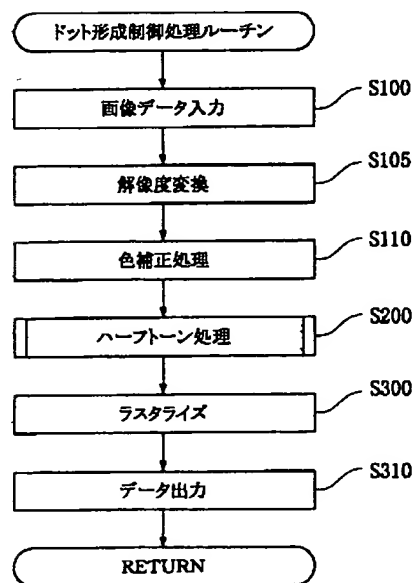
【図6】



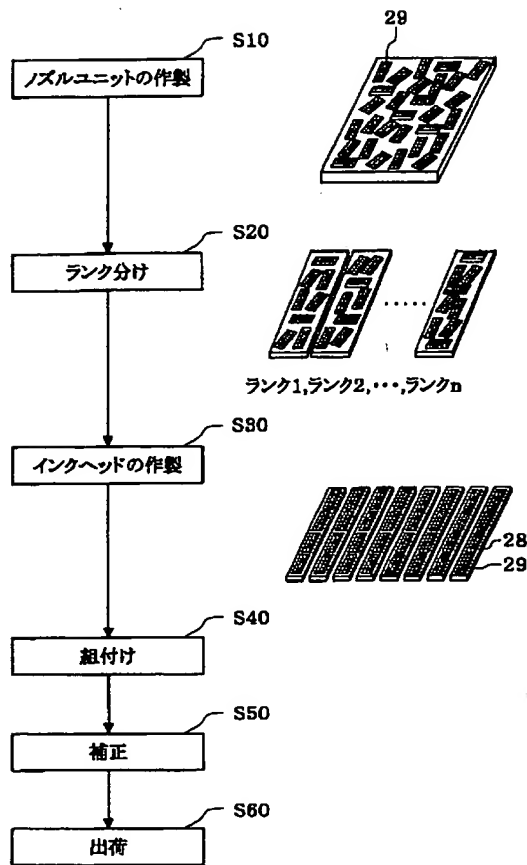
【図9】



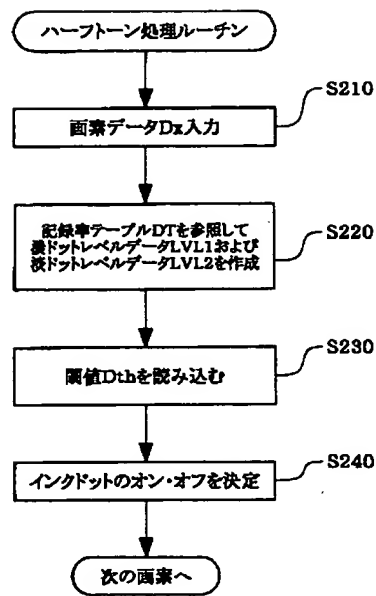
【図10】



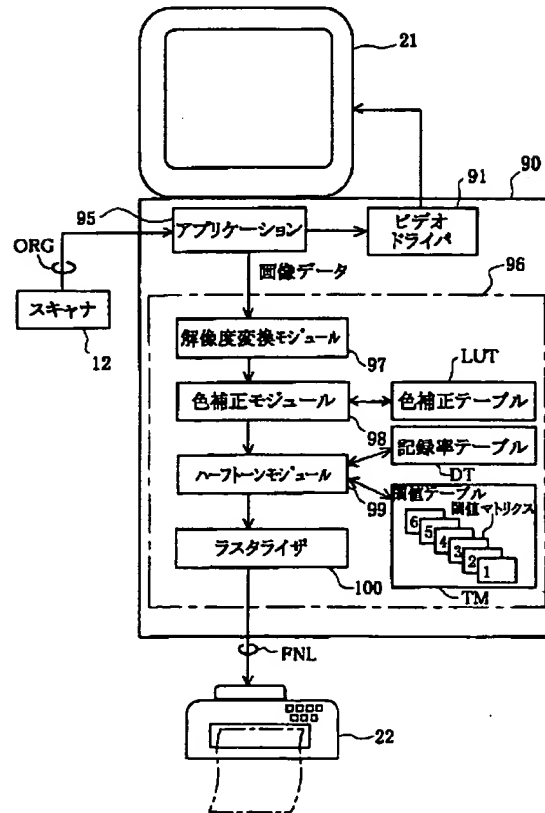
【図7】



【図11】

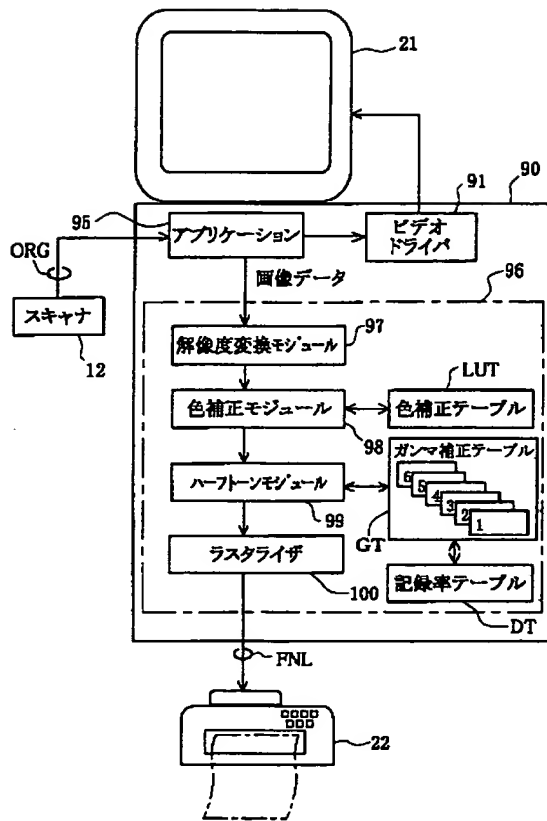


【図12】

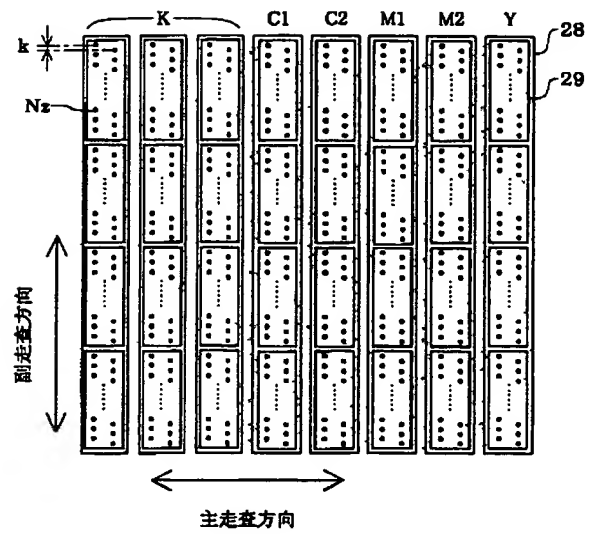


(15)

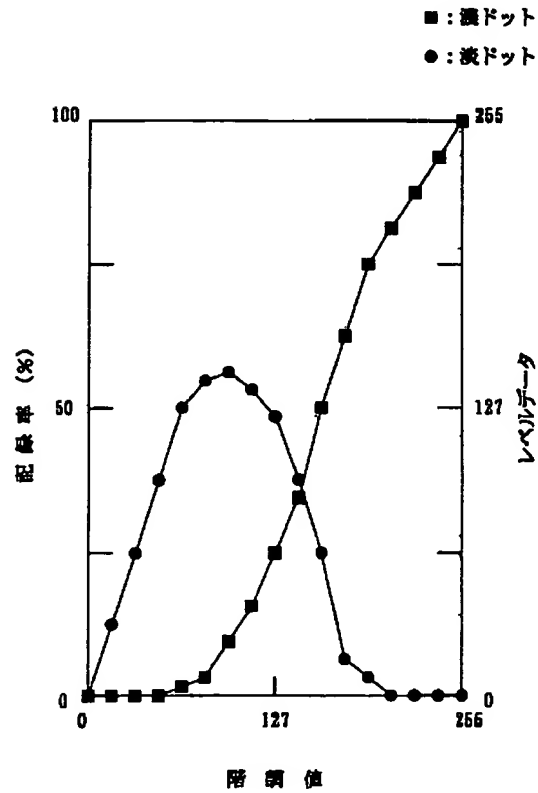
【図13】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2C056 EA04 EC08 EC42 EC72 EC76
ED07 ED09 EE03
2C057 AF24 AG15 AG44 AP72 AP82
AP90